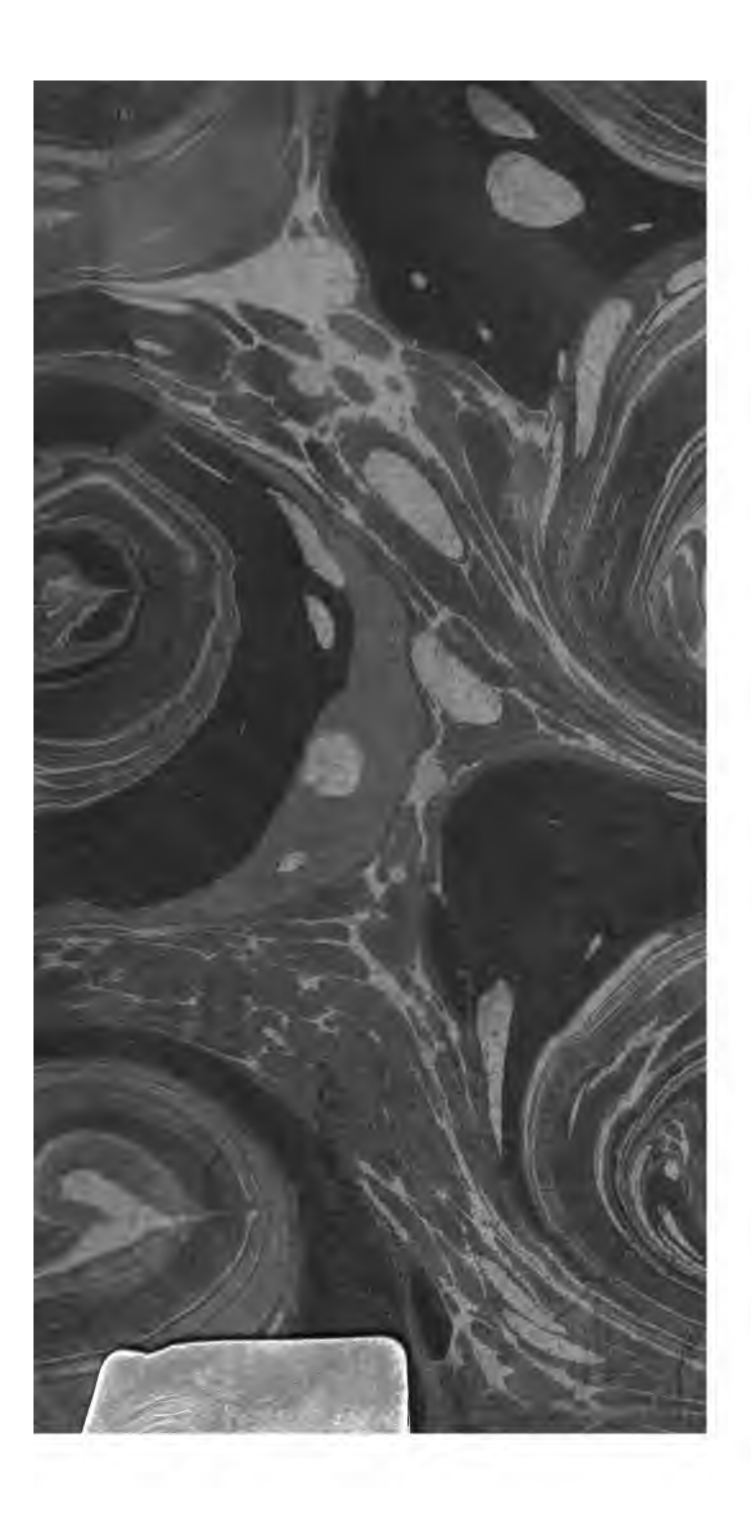
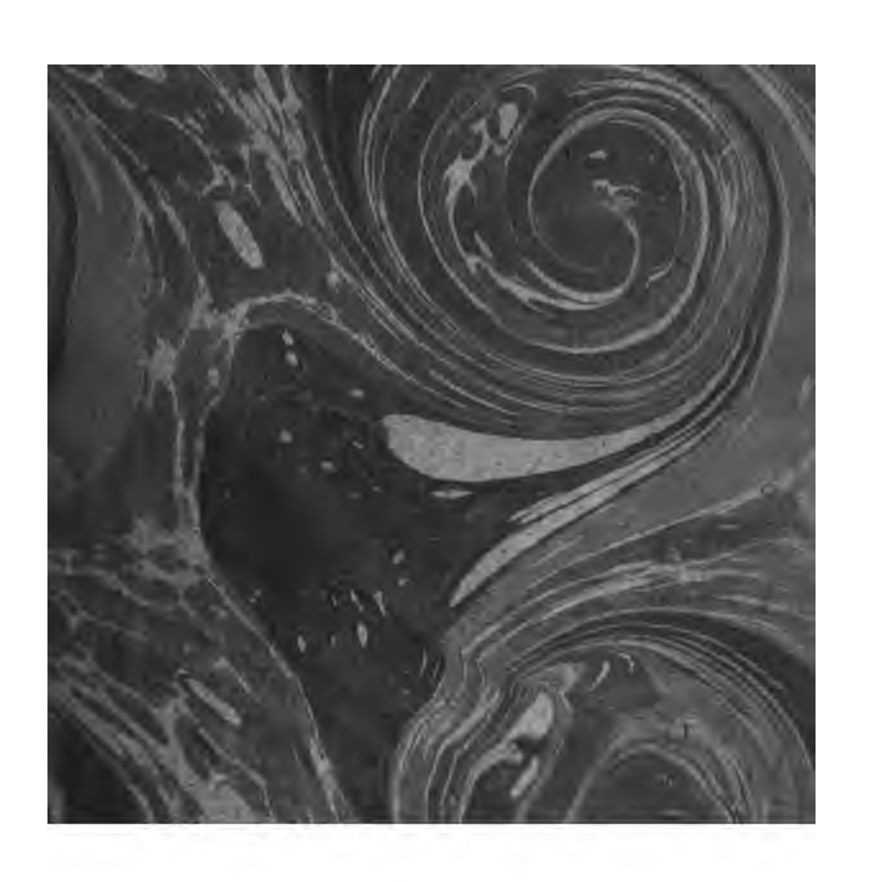






HISTOIRE

DES PROGRÈS

DE L'ESPRIT HUMAIN

DANS

LES SCIENCES EXACTES.

HISTOIRE
DES PROGRÈS
DE L'ESPRIT HUMAIN
DANS LES SCIENCES
ET
DANS LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

SCIENCES EXACTES,

SAVOIR:

L'ARITHMÉTIQUE.
L'ALGÈBRE.
LA GÉOMÉTRIE.
L'ASTRONOMIE.
LA GNOMONIQUE.
LA CHRONOLOGIE.
LA NAVIGATION.
L'OPTIQUE.
LA MÉCHANIQUE.
L'HYDRAULIQUE,
L'ACOUSTIQUE ET LA MUSIQUE.
LA GÉOGRAPHIE.
L'ARCHITECTURE CIVILE.
L'ARCHITECTURE MILITAIRE.
L'ARCHITECTURE NAVALE.

Avec un Abrégé de la Vie des plus célèbres Auteurs dans ces Sciences.

SECONDE ÉDITION CORRIGÉE.

PAR M. SAVÉRIEN



A PARIS,
Chez LACOMBE, Libraire, rue Christine.

M. DCC. LXXVI.
Avec Approbation & Privilége du Roi.



AVERTISSEMENT
SUR CETTE NOUVELLE ÉDITION.

DES corrections qu'un Lecteur judicieux & attentif auroit pu faire aisément, mais qu'on ne devoit pas négliger dans une réimpression, distinguent seules cette nouvelle édition de la première. C'est ce dont on croit devoir prévenir le Public. Il convient aussi de l'avertir que depuis dix ans que cette *Histoire des progrès de l'esprit humain dans les Sciences exactes* a paru, on n'a point augmenté le nombre des découvertes qui y sont exposées. Seulement des Mathématiciens Anglois ont publié des tables pour réduire les distances apparentes de la lune aux étoiles, en distances vraies (1); & en France, M. l'Abbé *Pézenas*, ancien Professeur-Royal d'Hydrographie, à Marseille, a réduit toutes les tables particulières qu'on a calculées pour toutes les latitudes & pour toutes les hauteurs & déclinaisons des astres, a réduit, dis-

(1) Voyez la note de la page 236.

je, ces tables à six générales, par le moyen desquelles on résout sans peine tous les triangles sphériques.

Ces travaux sont dignes des plus grands éloges : ils contribueront sans doute aux progrès de l'Astronomie & de la Navigation : comme les écrits de M. *Sterling* sur les courbes du troisième ordre, de M. *Cramer*, sur les courbes de différens ordres, de M. *Cotes*, sur la manière de rappeler les aires des sections coniques aux mesures des rapports & des angles, de M. *Smith*, de M. *Moivre*, sur le même sujet, ont contribüé aux progrès de la Géométrie. Mais, peut-on les mettre au rang des découvertes qu'on a faites dans les Sciences exactes ? Je ne le pense pas.

Cependant on peut citer dans l'Histoire de l'Optique, les nouvelles vues qu'un Artiste ingénieux a sur la Perspective.

Les Savans connoissent un *Essai sur la Perspective-pratique par le moyen du calcul, par M. Roi, Graveur en taille douce sur tous métaux.* Le but de l'Auteur est de faciliter l'usage des règles de la Perspective; & à cette fin, il

n'employe que le calcul arithmétique, fondé ſur les triangles ſemblables. Or, en travaillant à la perfection de cet eſſai, il a imaginé quelques artifices qui mériteront d'être comptés parmi les nouveautés en Optique.

Par exemple, il a découvert un moyen de porter l'effet de la perſpective des décorations, juſqu'à plus de 4000 toiſes de repréſentation; le jeu des Acteurs à plus de deux cents toiſes d'apparence, & celui des Automates à plus de deux mille toiſes. Pour appliquer ſa théorie à la pratique, M. *Roy* a donné la conſtruction d'un petit théâtre dans une boîte de douze pouces ſix lignes de longueur, ſur ſix pouces de largeur & de hauteur, où il range des décorations peintes ſur de petites feuilles de carton; de manière qu'un Décorateur peut ſe rendre compte de ſa compoſition & des changemens qu'il voudroit y faire avant l'exécution.

Une invention encore bien eſtimable eſt celle d'un Planiſphère ſolaire, par le moyen duquel on trouve le plan des ombres ſolaires.

Cet homme de mérite m'a communiqué plusieurs autres idées singulières qui enrichissent beaucoup un Traité complet de Perspective, qu'il mettra incessamment au jour.

C'est peut-être anticiper sur le jugement du Public, que d'annoncer avantageusement une production qui n'a pas encore été soumise à son tribunal; mais une annonce n'est point une décision. Et puis, n'est-ce pas accélérer les progrès des connoissances humaines, (comme j'ai dessein de le faire par cet Ouvrage) que d'aiguillonner, par l'attrait de la gloire, l'émulation de ces personnes rares, qui sont & assez éclairées & assez courageuses pour se dévouer à leur perfection?

N. B. Aux Ouvrages importans, qui font époque dans l'Histoire des Sciences exactes, ajoutez un savant Traité d'Astronomie qu'on vient de publier; c'est un *Essai sur les Phénomènes relatifs aux disparitions de l'anneau de Saturne, par M. Dionis Duséjour, Conseiller au Parlement, de l'Académie Royale des Sciences, & de la Société Royale de Londres.* Ce titre d'essai est modeste; mais je puis assurer que la Théorie des phases de l'anneau de Saturne, y est développée avec tant de profondeur & de sagacité, que désormais il faudra compter quatre Magistrats célèbres qui ont bien mérité des Mathématiques, savoir: *Viete, Fermat, de Beaune, & Duséjour.*



PRÉFACE.

Je ne crois pas qu'on puisse trouver dans un livre plus de vérités qu'en contient cette Histoire. J'y expose les découvertes qui ont été faites dans les Sciences exactes, c'est-à-dire dans des Sciences fondées sur des principes évidens, lesquels ne comportent aucune ambiguité dans les termes, & où l'on démontre tout ce qu'on avance, en ne se servant que d'axiomes, ou de propositions qui, en ayant été déduites immédiatement, deviennent autant de principes. Elles sont essentiellement l'ouvrage de l'esprit, à qui seul il appartient de connoître la vérité; car, les sens peuvent nous tromper, au lieu que nous sommes aussi certains, par la réflexion, de nos perceptions & de nos idées, que nous pouvons l'être de quelque chose. Ce n'est même que par l'esprit que nous distinguons si nous devons nous en rapporter à nos sens, ou en récuser le témoignage.

C'est donc annoncer un livre digne de toute l'attention du Public, qu'une

Histoire des progrès de l'esprit humain dans les Sciences exactes : j'oserois ajouter aussi digne de sa faveur, si le mérite de cette Histoire répondoit à mes soins & à mes veilles. Ce que je dois assurer, c'est qu'elle est le fruit d'un travail assidu de plus de vingt années.

Les personnes qui ont parcouru le *Dictionnaire universel de Mathématiques & de Physique*, que je publiai en 1753, ont pu voir les recherches considérables que j'avois déjà faites alors sur cette matière. J'y donne, dans le plus grand nombre des articles, des notices historiques, souvent assez étendues, des objets qui s'y rapportent; & je m'attache sur-tout à indiquer les sources où l'on doit puiser, si l'on veut acquérir de plus grandes connoissances. Depuis la publication de ce Dictionnaire, j'ai consulté ces sources, & je crois être parvenu à recueillir assez de faits pour former une suite non interrompue des découvertes qui ont été faites jusqu'ici dans les Sciences exactes. Ces Sciences sont : l'Arithmétique, l'Algèbre, la Géométrie, l'Astronomie, la Gnomonique, la Chronologie, la Na-

vigation, l'Optique, la Méchanique, l'Hydraulique; & j'appelle la Musique, la Géographie, l'Architecture Civile, l'Architecture Militaire & l'Architecture Navale, des Arts qui en dépendent, parce qu'ils dérivent de ces Sciences.

Je remonte donc à l'origine de chaque Science, ou de chaque Art en particulier, & je suis ses progrès sans quitter l'ordre des temps. Je forme ainsi des tableaux isolés, qui représentent tous les efforts que l'esprit humain a faits pour produire les objets qui les composent. On y voit l'état de chaque Science, sa naissance, son accroissement & son degré de perfection. Dans ma composition, je laisse les fausses routes où plusieurs Savans se sont égarés; & si leur écart peut servir à mettre une vérité dans un plus grand jour, je les ramène bientôt dans la voie étroite qu'ont tenue ceux qui ont véritablement contribué aux progrès de la Science qui m'occupe. Je conserve ainsi l'unité, & ne quitte point le fil des découvertes. Le Lecteur les voit presque d'un coup d'œil. Il peut en saisir aisément l'ensemble, & l'apprécier. C'est peut-être le

plus beau ſpectacle dont un eſprit philoſophique puiſſe jouir. Quoi de plus grand en effet qu'une chaîne de vérités immuables & éternelles ! Quoi de plus ſatisfaiſant que de parcourir cette chaîne qui, des propoſitions les plus ſimples, conduit aux propoſitions les plus ſublimes ! On peut bien dire que c'eſt la véritable échelle de l'entendement que demandoit le Chancelier *Bacon*, pour monter par degrés au plus hautes connoiſſances.

Je crois d'ailleurs que cette méthode de ſuivre hiſtoriquement les Sciences, depuis leur origine juſqu'au point de perfection où elles ont été portées par les travaux des hommes de génie, eſt un des moyens les plus ſimples & les plus sûrs de les faire goûter aux jeunes gens, & aux gens du monde. Elles paroiſſent dans l'Hiſtoire ſans cet appareil effrayant qui les environne dans les Traités : elles s'y montrent d'abord dans leur ſimplicité originelle : ce n'eſt que peu-à-peu, & pour ainſi dire par des nuances inſenſibles, qu'elles y prennent cette ſplendeur qui éblouiroit des yeux peu accoutumés à ſoutenir l'éclat de la lumière des Sciences.

On ſera peut-être ſurpris, que j'aie entrepris de renfermer cette Hiſtoire dans un ſeul volume ; mais je puis aſſurer que l'Ouvrage ſeroit encore moins étendu, ſi je m'étois borné aux ſeules découvertes ; car ce n'eſt point en multipliant les écrits qu'on les a augmentées. Quoique nous ayons une quantité prodigieuſe de livres ſur les Sciences exactes, il s'en faut bien que les nouveautés ſoient en proportion du nombre de ces livres. Les ſeuls *Elémens d'Euclide* ont produit une infinité de Traités de Géométrie, qui ne contiennent que des Elémens. Les Ouvrages ſur l'Algèbre ne préſentent preſque tous que les découvertes de *Wiete*, d'*Harriot*, de *Deſcartes*, de *Newton*, ou des efforts pour les ſimplifier, bien dignes d'éloges, mais qui n'ont point reculé les limites où ſe ſont arrêtés ces grands hommes. On doit au ſyſtême de l'attraction & au calcul des infiniment petits, tous les livres modernes de haute Mathématique. On ne ſort plus de-là depuis quelque temps : l'attraction & le calcul forment preſque toute la ſcience des Géomètres. Cela ſe combine en une infinité de manières, il eſt vrai : mais cette combi-

naiſon ne change pas la nature des choſes, & n'en produit pas de nouvelles. Un examen réfléchi fait voir que ces livres ſont plutôt l'ouvrage du temps & de la patience, que celui du génie; & c'eſt le génie qui invente. Il n'y a ſans doute point de Science où l'on puiſſe faire plus de progrès que dans les Science exactes, quand on a l'eſprit méthodique & capable d'application; parce que dans ces Sciences toutes les propoſitions ſont liées les unes aux autres, & qu'il ne s'agit que de n'en pas perdre le fil, d'ailleurs aſſez ſenſible. Avec de l'ordre & du temps, on parvient aux vérités les plus élevées. Sans eſprit d'invention, on peut devenir, à certains égards, grand Mathématicien, c'eſt-à-dire ſe mettre en état de compoſer des livres eſtimables ſur les Mathématiques, & en étendre les détails. C'eſt auſſi ce qu'a fait le plus grand nombre des Mathématiciens; mais on ne contribue qu'indirectement par-là à la perfection des Mathématiques, parce que ce ſont les découvertes qui perfectionnent une Science; & comme je l'ai déjà dit, ces découvertes ſont le fruit du génie, & non celui du temps.

Qu'on ne s'étonne donc point ſi des perſonnes qui ſe ſont acquiſe une réputation dans les Sciences exactes ne paroiſſent pas dans cette Hiſtoire. Je ne m'arrête qu'aux Inventeurs & à leurs productions. Si mon ſujet m'oblige de parler des autres, je me contente de louer leurs efforts. Voilà tout le plan de cet Ouvrage.



TABLE

DU CONTENU

EN CET OUVRAGE.

Fin de la Table.



HISTOIRE
DES
SCIENCES
EXACTES.

HISTOIRE
DE
L'ARITHMÉTIQUE.

L'ORIGINE de l'Arithmétique se perd dans l'antiquité la plus reculée. On en attribue l'invention aux Indiens; mais on ne sait point en quoi consistoit cette invention. Les Grecs puisèrent chez eux les connoissances qu'ils avoient sur cette science des Nombres; & les Philosophes de cette Nation ajoutèrent à ces connoissances leurs réflexions particulières. C'est une chose étonnante que les Historiens ne nous

aient pas instruits de ce que l'Arithmétique étoit entre les mains de ces Philosophes. On ne nous parle que de leurs découvertes sur la Géométrie, sur l'Astronomie & sur les autres parties des Mathématiques.

640 ans avant Jésus-Christ. *Thalès*, le premier Sage de la Grèce, & le premier aussi qui voyagea en Egypte pour étudier sous les Prêtres de Memphis, les plus savans hommes de ces temps, rapporte quelques traits de leur Géométrie & de leur Astronomie, & néglige de rendre compte de ceux qui regardent l'Arithmétique. On pourroit conjecturer de-là que cette science étoit fort peu de chose; car *Thalès*, qui étoit un Philosophe très-éclairé, n'auroit pas manqué d'en instruire ses Concitoyens, s'il avoit eu là-dessus quelque instruction digne d'estime. En effet, les Historiens nous apprennent que son amour pour le genre-humain étoit extrême, & qu'il répandoit généreusement & les découvertes qu'il tenoit des autres, & celles qu'il faisoit lui-même. Ces sentimens nobles lui avoient été transmis par ses Ancêtres, qui avoient quitté la Phénicie, leur patrie, & les biens qu'ils y possédoient, pour se soustraire à l'oppression des Tyrans. Issu d'une tige si illustre, *Thalès* en soutint l'éclat avec dignité. Il refusa toutes sortes de biens, communiqua sans réserve tout ce qu'il savoit; & dédaignant toute récompense pécuniaire, il n'ambitionna, pour fruit de ses dons, que la gloire d'être utile aux hommes.

590 ans avant Jésus-Christ. *Pythagore*, contemporain de *Thalès*, eut le même désintéressement. Quoique *Mnésarque*, son père, ne fût pas riche, qu'il subsistât même

d'un petit commerce de bijoux; il se souvenoit qu'il tiroit son origine d'*Ancée*, lequel avoit régné à Samos, & cette pensée lui donnoit une certaine grandeur d'ame, dont son fils avoit hérité. Ce fils, par le conseil de *Thalès*, alla étudier en Egypte; mais quoiqu'il en rapportât beaucoup de connoissances, il ne nous a pas mieux instruits que lui de l'état de l'Arithmétique sous les Prêtres de ce pays. *Pythagore* cultiva pourtant particulièrement cette science. Il inventa une table contenant la multiplication des Nombres depuis 1 jusqu'à 10, & qui est connue aujourd'hui sous le nom *d'Abaque*. Il s'attacha ensuite à rechercher les propriétés des Nombres. Il les considéra d'abord séparément, & voici les remarques que lui fit faire cette considération.

L'Unité n'ayant point de parties, elle représente, selon *Pythagore*, la Divinité; elle annonce aussi l'ordre, la paix & la tranquillité, qui sont fondées sur une unité de sentimens. Donc *Un* est un bon principe.

Le nombre *Deux* n'a pas eu le même avantage. C'est un mauvais principe qui caractérise le désordre, la confusion & le changement.

Trois plaisoit beaucoup à *Pythagore*, & il trouvoit dans ce nombre les plus sublimes Mystères renfermés. Toutes choses sont composées, disoit-il, de trois substances.

Le nombre *Quatre* étoit, selon lui, encore plus merveilleux. Il étoit saint par sa nature, & constituoit l'essence divine, en rappelant son unité, sa puissance, sa bonté, sa sagesse, quatre perfections qui caractérisent principalement l'Être Suprême. On prétend même que de ce

nombre *quatre*, *Pythagore* avoit formé une espèce de science qu'il appeloit *Tetractys*. C'étoit, selon *Valentin Weigel*, une Arithmétique quaternaire, dont il avoit seul la clef, & par le moyen de laquelle il évitoit les difficultés qu'on trouve dans le calcul des fractions & des signes radicaux. Il auroit mieux valu que les Historiens se fussent attachés à approfondir ce fait, qu'à s'amuser à recueillir toutes les visions de *Pythagore* sur les Nombres. Mais telle a toujours été la foiblesse de l'esprit humain, que le merveilleux l'a emporté sur les connoissances utiles. On continue donc à nous apprendre, avec une exactitude scrupuleuse, toutes les chimériques propriétés que ce Philosophe & ses Disciples attribuoient aux Nombres: pures futilités qui ont pu occuper dans l'enfance de l'homme, mais qui sont indignes d'attention dans un siècle éclairé.

Il est sans doute étonnant qu'un aussi beau génie que celui de *Pythagore* ait pu s'affecter de pareilles minuties. La chose paroîtroit incroyable, si on ne connoissoit point ses autres écarts. Tout le monde sait qu'il donnoit dans la Magie; qu'il pensoit qu'il y a un art d'entendre ce qui est pronostiqué par la Lune; qu'il se vantoit de connoître la roue d'Onomancie, ou le rapport que les noms propres ont entr'eux, &c. qu'il étoit persuadé que les Astres, en se mouvant dans l'espace des Cieux, faisoient chacun un bruit particulier, & que ces bruits réunis formoient un concert.

Tout cela auroit dû faire voir que, quelque grand que soit *Pythagore*, par sa doctrine sur la Morale, & par ses découvertes géométri-

ques, il ne falloit pas cependant adopter ses sentimens sans examen. Mais que ne peut sur les esprits l'autorité d'un homme qui a donné des preuves d'une grande sagacité !

Ses Disciples exaltèrent beaucoup la doctrine des Nombres de leur Maître, &, en joignant leurs propres recherches aux siennes, ils crurent découvrir des choses surprenantes. Ils remarquèrent que le nombre *Sept* avoit des singularités qui devoient le rendre recommendable. Dieu, disoient-ils, a créé le Monde en six jours, & s'est reposé le septième; les dents des enfans paroissent au bout de 7 mois, & reviennent au bout de 7 ans; elles tombent dans les années septenaires; & les deux Sexes ne sont propres à la génération qu'à quatorze ans. On compta ensuite les 7 Sages de la Grèce, les 7 Merveilles du Monde, les 7 Solemnités des Jeux du Cirque, les 7 Généraux destinés à la conquête de Thèbes. Les Physiciens ajoutèrent à cela qu'il y a 7 Planetes, 7 Métaux, 7 Couleurs primitives, 7 tons dans la Musique. Enfin, les Médecins observèrent que l'homme ne croît pas plus de 7 pieds, qu'il faut 7 mois pour sa formation, qu'il change de goût tous les 7 ans; en un mot, qu'au nombre 7 sont affectés les jours critiques. Par ces raisons, on appela les septièmes années, *années climatériques*, afin qu'on y fît attention; & cette sorte de superstition, pour le nombre 7, a été si fortifiée, qu'elle s'est soutenue jusqu'à nos jours.

Toutes ces illusions humilioient bien la raison, mais elles ne contribuoient pas aux progrès de l'Arithmétique. On la cultivoit pour-

're cette
nombre *quatre*, *Pythagore* avoit fc … ınoit, si
pèce de science qu'il appeloit *Tetrc* … 'avoient
selon *Valentin Weigel*, une … le tout
quaternaire, dont il avoit seu' … 'est que
le moyen de laquelle il évi' … re Rè-
qu'on trouve dans le calcul … ıent les
signes radicaux. Il auroit … ormoient
Historiens se fussent attac'
fait, qu'à s'amuser à recr … . histoire fort
de *Pythagore* sur les N … out cela a été
toujours été la foiblesf … avertes ont été
le merveilleux l'a em' … ıs de l'antiquité
utiles. On contin … seule chose qu'ils
avec une exactit … *Nicomaque*, 260 ans
chimériques pror … ıta le *Nombre poly-*
ses Disciples att … somme d'une progres-
futilités qui or … commence par 1, &
l'homme, m … ıt être rangées en figures
dans un siècl … aventeur ne connut point
Il est far … lécouverte. Elle passa pen-
génie que … pour une remarque stérile,
de parei' … et accueil, *Nicomaque* se prêta
croyabl … . temps pour avoir des Lecteurs,
écarts. … raité des propriétés & des divi-
la M … nbres, suivant les Pythagoriciens,
tenc' … d'*Isagoge Arithmetica*. Il rassembla
se … cela les rapports mystérieux des
o … , & en forma un livre intitulé; *Theo-*
ma Arithmetica.

.ı siècle s'écoula sans que l'on fît des pro-
s sensibles dans l'Arithmétique. Mais *Archi-*
mède, le plus grand génie qui ait paru dans
l'antiquité, l'étendit infiniment. Il étoit parent
du Roi *Hieron*; & quoique sa naissance lui

la considération publique, il
e, qu'il voulut la mériter
Il s'attacha aux Sciences.
on étoient si grandes,
uvertes.
ention de *Nicoma-*
ygones : il possédoit
progressions des Nom-
ignoré du public. Aussi
urent pas qu'il fût possi-
nombre une quantité consi-
une conversation particulière
avec lui, ils parlèrent de cette
impossibilité. *Archimède* répondit,
avoit point de quantité, fût-elle com-
d'un nombre infini de parties, qu'on ne
exprimer par des nombres. On n'osa pas
ie de cette réponse, quoiqu'on la trouvât absurde ; mais un mauvais plaisant crut avoir bien repliqué, en lui demandant s'il évalueroit le nombre de grains de sable qui sont au bord de la mer. Ce railleur ignorant s'applaudissoit de sa demande : il fut étonné, quand *Archimède* s'engagea à trouver un nombre qui non-seulement exprimeroit le nombre des grains de sable qui sont au bord de la mer, mais encore celui des grains dont on pourroit remplir l'espace de l'univers jusqu'aux étoiles fixes ; & il prouva ce qu'il avançoit, en faisant voir que le cinquantième terme d'une progression décuple croissante satisfaisoit à son engagement.

Il fit plus : afin de ne laisser sur ce sujet aucune ressource à l'imagination la plus féconde, il imagina un corpuscule dix mille fois plus petit qu'un grain de sable ; il l'appela *grain de pavot*,

& en forma sa première mesure. Le grain de pavot pris cinq fois, fit un *grain d'orge* ou sa seconde mesure ; & avec ces mesures ce grand homme établit une suite de nombres, qui se perdent dans l'infini (1).

Il ne faudroit pas conclure absolument de-là qu'*Archimède* a inventé les progressions, mais le présumer ; car, si on en eût fait avant lui la découverte, on en trouveroit quelque usage ou quelqu'application. Or *Archimède* est le premier qui en a exposé la doctrine.

Douze siècles passent & se succèdent sans qu'on ait parlé des progressions. L'Histoire, qui nous a conservé les découvertes qu'on a faites sur les Mathématiques pendant ce long intervalle de temps, oublie absolument l'Arithmétique. Ce n'est qu'au commencement du
1001. onzième siècle qu'on se souvint des progressions, encore fallut-il une occasion singulière pour les faire renaître. Voici ce qui y donna lieu.

Ardschir, Roi des Perses, ayant imaginé le jeu de Trictrac, s'en glorifioit. Le Roi des Indes fut jaloux de cette gloire ; il chercha quelqu'invention qui pût équivaloir à celle-là. Pour complaire au Roi, tous les Indiens s'étudièrent à découvrir quelque nouveau jeu. L'un d'eux, nommé *Sessa*, fut assez heureux que d'inventer le jeu d'Echecs. Il présenta cette invention au

(1) Voyez son Ouvrage intitulé : *De Numero Arenæ*. *Wallis* & *Heilbroner* ont développé la Théorie d'*Archimède* à cet égard : le premier dans le second volume de ses Œuvres ; & le second dans son *Histoire des Mathématiques*, publiée en Latin sous ce titre : *Historia Matheseos universæ*. 1742.

Roi son maître, qui en fut comblé de joie. Sa Majesté Indienne lui offrit pour récompense tout ce qu'il pourroit desirer. Toujours ingénieux dans ses idées, *Sessa* demanda seulement autant de grains de blé qu'il y a de cases dans l'Echiquier, en doublant à chaque case, c'est-à-dire soixante-quatre fois. Le Roi se scandalisa d'une demande qui sembloit si peu digne de sa magnificence. *Sessa* insista, & le Roi ordonna qu'on le satisfît. On commença par compter les grains en doublant toujours; mais on n'étoit pas encore au quart du nombre des cases, qu'on fut étonné de la prodigieuse quantité de blés qu'on avoit déjà. En continuant la progression, le nombre devint immense, & on reconnut que, quelque puissant que fût le Roi, il n'avoit pas assez de blés dans ses Etats pour la finir. Les Ministres allèrent en rendre compte à Sa Majesté, qui ne pouvoit le croire. On lui expliqua la chose; & ce Prince, admirant encore plus la subtile demande que *Sessa* lui avoit faite, que l'invention du jeu des Echecs, après lui avoir donné mille louanges, lui avoua qu'il se reconnoissoit insolvable, & le récompensa sans doute d'une autre manière.

En effet, *Alsephadi*, Auteur Arabe, à qui nous devons ce trait historique, trouve que la quantité de blé que demandoit *Sessa*, en achevant la progression double, forme un tas de blé de six milles de hauteur, de longueur & de largeur : ce qui, étant réduit à nos lieues, donne environ vingt-six lieues pour chaque dimension.

Il seroit à souhaiter que nous pussions savoir de quelle manière *Sessa* inventa le jeu des

Echecs, & si l'art de compter eut part à cette invention, comme nous connoissons la demande qu'il fit au Roi des Indes; mais on ne trouve là dessus aucun mémoire. Il est toujours certain que c'est à un Arithméticien qu'on doit ce jeu; car il ne faut compter pour rien le témoignage des Poëtes, qui en font honneur à *Palamède*, lequel l'inventa, dit-on, pour délasser les Grecs, rebutés des longueurs du siége de Troye.

Quoi qu'il en soit, la connoissance des progressions fournit la solution de plusieurs problêmes qui paroissoient insolubles. Tel étoit celui que proposoit *Zenon*, & par lequel il prétendoit qu'il n'y a point de mouvement. Supposons, disoit ce Philosophe, qu'*Achille* aille dix fois plus vîte qu'une tortue. Si la tortue a une lieue d'avance, jamais *Achille* ne l'atteindra; car tandis qu'*Achille* fera la première lieue, la *tortue* parcourra un dixième de la seconde lieue; & pendant qu'*Achille* fera la première dixième partie de cette seconde lieue, la *tortue* parcourra le dixième du second dixième; ainsi à l'infini. De-là, *Zenon* concluoit qu'un corps lent, quelque peu d'avance qu'il eût sur un corps fort rapide, ne pouvoit jamais en être devancé. Ce Philosophe supposoit, en concluant ainsi, que toutes les dixièmes parties de dixièmes faisoient un espace infini de lieues: ce qui est faux, puisqu'elles ne font ensemble qu'un neuvième de lieue. En effet, par la découverte d'*Archimède*, on a reconnu que, puisque la raison décuple règne dans cette progression, le dernier terme, qui est une lieue, moins le premier, qui est presque zéro, est neuf

fois plus grand que ceux qui le précèdent ; c'eſt-à-dire, que tous les dixièmes de dixièmes ne valent qu'un neuvième de lieue.

Mais voici encore quelque choſe de plus merveilleux, qu'on trouve par la théorie des progreſſions : c'eſt de déterminer l'eſpace que doit parcourir un corps qui ſe meut & ſe mouvra éternellement par un mouvement retardé.

Pour réduire cela en problême, on ſuppoſe que le mauvais riche, brûlé de ſoif, prie Abraham de lui laiſſer diſtiller une goutte d'eau ; & on place Abraham & le mauvais Riche à une diſtance déterminée, telle que douze mille lieues. Abraham, touché de ſa prière & de ſes douleurs, lui promet ce qu'il demande ; mais Dieu, qui, par ſon jugement, ne doit point déſaltérer le mauvais Riché, lui défend de lui envoyer de l'eau. Abraham ſe trouve fort embarraſſé. Il a donné ſa parole, & le mauvais Riche le ſomme de la tenir : d'un autre côté, il ne peut déſobéir à Dieu. Dans cette perplexité, il imagine de laiſſer tomber une goutte d'eau ſuivant une progreſſion décroiſſante, c'eſt-à-dire, dont le mouvement ſoit ſans ceſſe retardé ; & il prétend, par ce moyen, tenir ſa parole & obéir à Dieu.

On demande comment cela ſe peut. Afin de répondre à cette queſtion, ſuppoſons que la goutte d'eau faſſe cent lieues dans un jour ; que dans le ſecond jour, elle n'en faſſe que quatre-vingt-dix neuf, & qu'elle ſe meuve pendant les autres jours, ſuivant cette même raiſon ; les eſpaces qu'elle parcourt, forment donc une progreſſion décroiſſante, dont le premier terme

eſt cent, & le ſecond quatre-vingt-dix-neuf. Il s'agit donc de découvrir tous les termes de cette progreſſion qui eſt infinie, mais dont le dernier terme, étant infiniment petit, peut être égalé à zéro. Or, par les règles des progreſſions, on trouve que cette goutte d'eau ne fera, dans toute l'éternité, que dix mille lieues, & par conſéquent ne pourra jamais arriver au mauvais Riche.

Un Arithméticien Grec, nommé *Manuel Moſchopule*, fit, en 1400, un autre uſage des progreſſions. Il rangea des Nombres dans un quarré en progreſſion, & trouva que les ſommes des colonnes horizontale & verticale, & celle de la diagonale étoient égales. Cette ſingularité lui parut ſi extraordinaire, qu'il appela ce quarré, *Quarré magique*. Il chercha & trouva quelle étoit la règle qu'il falloit ſuivre pour faire ce quarré. M. *Bachet de Meziriac*, l'un des premiers Membres de l'Académie Françoiſe, étudia auſſi leur conſtruction, & pluſieurs Géomètres [*Stifel*, *Frenicle*, *Poignard* & *la Hire*] s'exercèrent auſſi ſur cette curioſité Arithmétique.

Dans cet exercice, on fit une découverte : ce fut une règle pour combiner différentes choſes, c'eſt-à-dire, pour trouver en combien de manières on peut varier diverſes quantités en les prenant une à une, deux à deux, trois à trois, &c. On ignore à qui on doit cette découverte, dont il ne paroît pas que les Anciens aient eu connoiſſance. C'eſt dommage, car cette invention eſt digne d'eſtime, quoiqu'elle ſoit fondée ſur la doctrine des progreſſions : en effet, on réſout par elle les problêmes les plus curieux.

On trouve, par exemple, que dix hommes, assis à une même table, peuvent changer de place en trois millions six cents vingt-huit mille huit cents manières différentes; qu'avec les vingt-trois lettres de l'alphabet, on peut faire plus de 25760 mille millions de volumes, dont chacun auroit mille pages, chaque page cent lignes, & chaque ligne soixante caractères, & que tous ces Livres mis de bout l'un contre l'autre sur la surface de la terre, non-seulement environneroient tout le globe, mais qu'ils couvriroient encore dix-sept globes aussi grands que celui de la terre. (1)

Un Géomètre, presque de nos jours [le P. *Prestet*] en appliquant l'art des combinaisons à différens usages, a trouvé que ce seul Vers latin :

Tot tibi sunt dotes, Virgo, quot sidera Cœlo,

peut être varié en trois mille trois cents soixante & seize manières, sans cesser d'être Vers. Ce sont là des choses merveilleuses, qui doivent nous donner une idée de ce que peut la nature par la combinaison de ce nombre infini d'êtres qui la composent.

C'est ainsi qu'en remaniant les découvertes des Anciens sur l'Arithmétique, on forma un art de compter. Mais quels étoient les caractères dont on faisoit usage pour exprimer les Nombres? Ce point d'histoire a été suivi avec assez de soin par les Ecrivains sur l'origine de

(1) On trouvera dans le *Dictionnaire universel de Mathématiques & de Physique*, articles Combinaison & Permutation, d'autres exemples semblables à ceux-ci.

l'Arithmétique : je vais tâcher de présenter ce qu'il y a là-dessus de plus vrai & de plus important.

Les Hébreux exprimoient les Nombres avec les lettres de leur alphabet, & ils divisoient toute la numération en trois classes, savoir en Unités, en Dixaines & en Centaines, qu'ils écrivoient de la manière suivante.

Première Classe : Unités.

א.	ב.	ג.	ד.	ה.	ו.	ז.	ח.	ט.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.

Seconde Classe : Dixaines.

י.	כ.	ל.	מ.	נ.	ס.	ע.	פ.	צ.
10.	20.	30.	40.	50.	60.	70.	80.	90.

Troisième Classe : Centaines.

ק.	ר.	ש.	ת.	ך.	ם.	ן.	ף.	ץ.
100.	200.	300.	400.	500.	600.	700.	800.	900.

Pour les Millièmes, & de plus grands Nombres, les Hébreux répétoient les marques des Centaines, & cela formoit des expressions très-embarrassantes. Les Peuples Orientaux, les Perses & les Arabes adoptèrent les notes des Hébreux, en y ajoutant néanmoins quelques lettres de leur alphabet ; mais les Grecs firent usage de leur propre alphabet, qu'ils divisèrent, comme les Hébreux, en trois Classes.

Première Classe : Unités.

α.	β.	γ.	δ.	ε.	ς.	ζ.	η.	θ.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.

Seconde Classe : Dixaines.

ι.	κ.	λ.	μ.	ν.	ξ.	ο.	π.	ϙ.
10.	20.	30.	40.	50.	60.	70.	80.	90.

Troisième Classe : Centaines.

ρ.	σ.	τ.	υ.	φ.	χ.	ψ.	ω.	ϡ.
100.	200.	300.	400.	500.	600.	700.	800.	900.

Pour les Millièmes, les Grecs notoient les lettres avec une virgule, & ils exprimoient les plus grands Nombres, en joignant plusieurs lettres ensemble.

Dans la suite, ces Peuples voulurent simplifier ces expressions, ou les rendre plus nettes. Ils se servirent à cet effet de leurs Lettres capitales, savoir, ΙΠΔΗΧΜ, auxquelles ils donnèrent les valeurs suivantes.

Ι. Unité. . . .	1
Π. Cinq. . . .	5
Δ. Dix.	10
Η. Cent. . . .	100
Χ. Mille. . . .	1000
Μ. Dixaine de mille.	10000

En répétant ces caractères, ils avoient des nombres composés. Ainsi ΙΙ valoit 2, ΔΔ 20, ΔΔΔ 30, &c.

Les Romains imitèrent les Grecs ; c'est-à dire qu'ils se servirent des lettres de leur alphabet, entremêlées de quelques signes particuliers. Par une ligne simple I, ils désignèrent l'Unité ; par deux lignes croisées X, Dix ; & en partageant cette figure par la moitié, ils eurent ce caractère V, qui signifie Cinq. La lettre C, ou le caractère [, exprima Cent, & la moitié de ce caractère qui donne cette figure L, Cinquante. M, désignoit Mille. Enfin en employant d'autres lettres conjointes & répétées, ils exprimoient les plus grands nombres, comme on en peut juger par la Table suivante.

Valeur des Caractères Romains.

Caractères Romains.	Caractères ordinaires.
I.	1
V.	5
X.	10
L.	50
C.	100
D. *ou* IↃ.	500
M. *ou* CIↃ.	1000
IↃↃ.	5000
CCIↃↃ.	10000
IↃↃↃ.	50000
CCCIↃↃↃ.	100000
DM.	500000
X-MM.	1000000

Ces caractères furent long-temps en usage ; ils le sont même encore parmi nous. Cependant, vers le neuvième siècle, les Arabes employèrent de

de nouveaux caractères, qu'ils tenoient des Indiens : ce sont ceux dont on se sert communément aujourd'hui. Ces caractères, au nombre de dix, furent d'abord portés en Espagne par les Sarrasins. Un Moine, nommé *Gerbert*, qui fut élevé à la Papauté sous le nom de *Sylvestre II*, les fit connoître aux François. On ne sait point absolument ce qui donna lieu à la découverte de ces caractères : on n'a là dessus que des conjectures, dont la plus vraisemblable est celle-ci.

Il est certain qu'on marqua l'unité par une petite ligne perpendiculaire. Deux lignes situées horisontalement indiquèrent le nombre deux, & trois lignes posées de même formèrent le nombre trois; ce qui donna ces trois caractères, 1, =, ≡. En liant ces dernières lignes, pour simplifier chaque caractère, ont eut les caractères L, ל, auxquels on a donné cette forme plus élégante 2, 3. Le quatrième caractère renfermoit quatre lignes, qu'on joignit pour qu'elles occupassent moins d'espace : c'étoit d'abord une croix †, dont on a ensuite faite le 4.

En employant des lignes droites pour former des caractères, on trouva beaucoup d'embarras à s'en servir dans l'expression des autres nombres. On eut donc recours aux lignes courbes. Un demi-cercle, avec un trait au-dessus, forma cinq, d'où vient le caractère 5. Un cercle entier, avec une queue en haut, exprima le nombre six, ce qui donna le caractère 6. En renversant ce caractère & en ouvrant le cercle, on fit ce caractère du nombre sept, 7. Deux cercles joints ensemble exprimèrent le nombre huit, formé par conséquent de cette

manière, 8. Enfin en renversant le caractère du nombre six, on fit ce caractère 9, qui exprima le nombre neuf.

Dans leur origine, ces caractères ressembloient un peu aux caractères Grecs ; & à mesure que l'art d'écrire s'est perfectionné, ils ont acquis la forme qu'ils ont aujourd'hui. Du temps de *Planude*, Auteur Grec qui vivoit au quatorzième siécle, ils avoient une forme assez approchante de quelques-uns des caractères grecs.

Quoique cet Auteur ne compte que neuf caractères, les Indiens & les Arabes faisoient usage d'un dixième : c'étoit un zéro, qu'ils exprimoient par un cercle ; mais comme ils ne lui donnoient aucune valeur, ils ne croyoient pas qu'on dût le mettre au rang des caractères des nombres. On le nommoit *Chifra*, mot qui signifie rien ; d'où vient le nom général *chiffre*, qu'on a donné dans la suite aux caractères Arabes, c'est-à-dire aux nôtres.

1520. L'usage de ces caractères si simples facilita beaucoup les opérations de l'Arithmétique, & cette facilité donna lieu à de nouveaux artifices dans le calcul. L'an 1520, *Lucas de Burgo Sancti Sepulcri* apporta ces artifices, de l'Orient ; & les publia en 1523, dans un livre de sa composition, intitulé : *De summa Arithmetica ac Geometria*. Parmi les nouveautés que contient ce livre, on distingue les règles de fausse position simple & double, qu'il nomme *Règles d'Elcalain*.

Il ne s'agissoit plus que de simplifier toutes ces méthodes pour perfectionner l'Arithmétique ; & c'est ce que les Mathématiciens ont

fait dans la suite d'une manière insensible. Les plus habiles d'entr'eux, en variant les différentes règles ou inventions de cette partie des Mathématiques, ont formé d'autres sortes d'Arithmétiques.

Environ en 1460, un Mathématicien habile nommé *Jean Muller*, & connu sous le nom de *Regiomontan*, de Konisberg en Franconie, introduisit dans les Mathématiques une manière d'éviter les inconvéniens des Fractions ou Nombres rompus, en se servant de Fractions de 10e, 100e, 1000e parties, qu'il appella *Arithmétique décimale*. Il avoit en vue de faciliter, par cette invention, le calcul des tables des Logarithmes. *Simon Stevin*, Mathématicien estimé, la recommenda surtout aux Astronômes, aux Géometres & aux Jaugeurs; mais l'usage a fait voir qu'elle n'est véritablement utile que dans les calculs de la Géométrie, où elle sert très-bien pour l'extraction des racines quarrées & cubiques. 1460

L'Arithmétique décimale paroissoit à peine, que le Baron *Neper*, Ecossois, publia une nouvelle Arithmétique, à laquelle il donna le nom de *Rabdologie*. Elle consiste à faire les calculs avec de petites baguettes en forme de pyramides rectangulaires, dont chaque face contient une partie de l'abaque ou table ordinaire de la Multiplication. Cette table est ainsi divisée en neuf petites lames, dont chacune a neuf cellules. La première de ces cellules contient un de ces caractères simples, qui sont compris depuis 1 jusqu'à 9. Les autres cellules renferment les produits des Multiplications du caractère qu'elles portent en tête, par chacun 1617.

des nombres simples ; & en combinant ensembles ces baguettes on fait les principales opérations de l'Arithmétique.

Cette combinaison, ou plutôt arrangement, n'est pas difficile à faire. Ce qu'il y a d'embarrassant, c'est de trouver dans le moment la baguette qui est nécessaire pour l'opération qu'on veut faire ; & comme on est obligé d'avoir beaucoup de baguettes, cette recherche est fort longue, sans parler du temps qu'on mèt à les arranger.

Ces inconvéniens firent regarder cette invention comme une chose purement ingénieuse. Un homme de mérite (M. *Petit*, Intendant des Fortifications), fâché de ce qu'on l'abandonnoit, chercha à la ramener à une pratique plus facile. Il imagina de changer le tambour des orgues, vulgairement nommés *Orgues de Barbarie*, en une machine d'Arithmétique.

Dans cette vuë, il forma des baguettes de carton & les ajouta autour de ce tambour. Par le moyen de quelques boutons qui y tenoient, il arrangeoit les unes auprès des autres telles lames qu'il vouloit. Cela étoit encore fort embarrassant, & cette idée ne fut pas accueillie. Le grand *Pascal* y fit cependant attention. Pour faciliter le mouvement de ces baguettes, à l'aide de roues & de poids, il trouva le moyen de faire les opérations en tournant quelques roues. C'est une véritable machine, & par conséquent une chose fort délicate & très-composée.

M. *Grillet*, homme connu par quelques inventions de méchanique, voulut la sim-

plifier. Il supprima le tambour & les poids, & distribua si bien les baguettes sur quelques roues, qu'en tournant les roues d'un côté, il opéroit l'addition, & qu'il faisoit la soustraction en tournant de l'autre côté. L'illustre *Leibnitz* a suivi cette idée presque sans succès.

M. *Perrault*, Médecin & Membre de l'Académie Royale des Sciences, a voulu aussi la réduire en une pratique aisée ; mais on a abandonné aujourd'hui cette recherche, parcequ'on a reconnu que les avantages qu'on pouvoit retirer d'une machine Arithmétique ne valoient pas les frais de l'invention.

En effet, une personne exercée dans le calcul, fera plus vîte & plus sûrement les règles les plus composées de l'Arithmétique, qu'on ne feroit les opérations les plus simples sur la machine la plus parfaite. Il faut laisser ces secours à ceux qui n'ont pas des yeux & qui veulent compter ; car, pour ceux qui voient, les comptes faits valent infiniment mieux.

Il est vrai que, pour les aveugles, il faudroit rendre les chiffres sensibles au tact. C'est aussi ce que fit M. *Sanderson*, Professeur de Mathématiques à Cambridge, quoiqu'aveugle dès l'âge de douze mois. Cet homme, dont la pénétration étoit extraordinaire, étoit parvenu, à force de méditations, non-seulement à faire toutes les opérations de l'Arithmétique, mais encore à résoudre les problêmes les plus difficiles de l'Algèbre, sur laquelle il a écrit un grand Traité en deux volumes *in*-4°.

Pour faire ses calculs, il avoit imaginé une

table élevée ſur un petit chaſſis, afin qu'il pût toucher également le deſſus & le deſſous. Sur cette table, il avoit tracé un grand nombre de lignes parallèles, qui étoient croiſées par d'autres; enſorte que ces lignes faiſoient enſemble des angles droits. Les bords de cette table étoient diviſés par des entailles diſtantes d'un demi-pouce l'une de l'autre, & chacune comprenoit cinq de ces parallèles. Par ce moyen chaque pouce quarré étoit partagé en cent petits quarrés. A chaque angle de ces quarrés, ou interſection des parallèles, il y avoit un trou qui perçoit la table de part en part. Dans chaque trou on mettoit deux ſortes d'épingles, de groſſes & de petites, pour pouvoir les diſtinguer au tact. C'étoit par l'arrangement des épingles, que *Sanderſon* faiſoit toutes les opérations de l'Arithmétique. La force de ſon imagination & l'habitude lui avoient tellement rendu familière la combinaiſon de ces épingles, que je doute que l'homme le plus intelligent pût faire, avec ſa table, la moindre règle d'Arithmétique.

Dans le temps qu'on perfectionnoit la Rabdologie de *Neper*, le Docteur *Wallis*, célèbre
1655. Profeſſeur de Mathématique, mit au jour une nouvelle Arithmétique, ſous le titre d'*Arithmétique des Infinis*. C'eſt l'art de trouver la ſomme d'une ſuite compoſée d'une infinité de termes.

Dans la progreſſion naturelle, l'unité eſt la différence entre deux termes qui ſe ſuivent immédiatement. La différence entre 8 & 9 eſt 1 : en interpoſant entre ces deux nombres 8 & 9, mille autres termes qui ſoient en pro-

gression Arithmétique, la différence qui régnera dans la progression sera encore 1, mais 1 millième : & si on interpose entre cette nouvelle progression mille autres termes, on aura encore une nouvelle progression, dont la différence sera 1, mais 1 millième de millième. En continuant de même, on forme enfin une progression dont 1 est la différence, mais c'est 1 infiniment petit; c'est-à-dire que la différence est si petite, qu'on peut la concevoir comme nulle sans erreur.

Wallis applique ensuite cette théorie à la progression des quarrés. Et en supposant entre chacun des nombres de la progression naturelle, un nombre infini de moyens proportionnels, qui fasse une nouvelle progression dans laquelle règne une différence plus petite qu'aucune quantité qu'on puisse imaginer, on peut concevoir alors qu'il n'y a aucune différence sensible entre les quarrés de ces Nombres, qui seront les termes de cette nouvelle progression.

Cet Inventeur fait le même raisonnement pour les cubes; & par ces progressions, il détermine aisément l'aire des surfaces & la solidité de tous les corps, en cherchant la somme des élémens qui les composent, lesquels élémens forment alors une progression dont la différence est infiniment petite.

Rien n'est plus beau, sans doute, que cet usage des progressions; mais celui qu'en fit, dans ce temps, le grand *Pascal*, est encore bien ingénieux. Il imagina de joindre les deux progressions Arithmétique & Géométrique, & forma, par cette réunion, un triangle qu'il appela *Triangle Arithmétique*, lequel a plusieurs 1664.

belles propriétés, dont la principale est de donner la combinaison des Nombres toute faite.

1687. Ces succès engagèrent plusieurs Mathématiciens à étudier les rapports des Nombres, pour faciliter l'art du calcul. M. *Weigel*, Professeur de Mathématiques à Genève, crut pouvoir simplifier cet art, en n'employant que trois caractères. Il mit au jour, en 1687, une Arithmétique à laquelle il donna le nom d'*Arihmétique tetractique*; parce qu'il ne se sert que des caractères 1, 2, 3 & 0, & qu'il ne compte que jusqu'à 4, comme nous ne comptons que jusqu'à 10 dans l'Arithmétique ordinaire.

Avec ces seuls caractères, *Weigel* fait les opérations qu'on fait avec dix; c'est-à-dire, l'Addition, la Soustraction, la Multiplication & la Division. Tout l'Art de cette Arithmétique consiste à changer les Nombres ordinaires en Nombres tétractiques, comme il est aisé de le faire par la comparaison suivante.

Nombres ordinaires.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,

Nombres Tétractiques.

1, 2, 3, 10, 11, 12, 13; 20, 21, 22, 23;

Nombres ordinaires.

12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20,

Nombres Tétractiques.

30, 31, 32, 33; 100, 101, 102, 103, 110,

Nombres ordinaires.

21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28,

Nombres Tétractiques.

111, 112, 113; 120, 121, 122, 123; 130,

Nombres ordinaires.

29, 30, &c.

Nombres Tétractiques.

131, 132, &c.

Cet exemple suffit pour faire juger de la marche des Nombres tétractiques, ou de leur rapport avec les Nombres ordinaires. On doit l'idée de cette Arithmétique à *Aristote.* Cet ancien Philosophe s'étonne, dans ses Ouvrages, de ce qu'on compte jusqu'à dix. Pourquoi, dit-il, aller si loin, ou s'arrêter-là ? Est-ce qu'en répétant les nombres, 1, 2, 3, on ne pourroit pas exprimer les plus grands nombres avec autant de facilité ?

Pour donner du poids à ces questions, *Aristote* avance qu'il y avoit, de son temps, une Nation qui ne comptoit que jusqu'à quatre, & il assure que cette façon de compter étoit plus facile à apprendre que le calcul jusqu'à dix.

Réfléchissant sur cette Arithmétique tétractique, l'illustre *Leibnitz* crut qu'on pouvoit encore plus simplifier la chose. Au commencement de ce siécle, il inventa une *Arithmétique binaire*, dans laquelle il ne fit usage que des deux caractères 1 & 0, avec lesquels il exprima ainsi tous les Nombres. 1713.

Nombres ordinaires.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,

Nombres Binaires.

1; 10, 11; 100, 101; 110, 111; 1000, 1001;

Nombres ordinaires.

10, 11, 12, 13, 14, 15, 16,

Nombres Binaires.

1010, 1011; 1100, 1101; 1110, 1111; 10000,

Nombres ordinaires.

17, 18, 19, 20, 21, 22,

Nombres Binaires.

10001; 10010, 10011; 10100, 10101; 10110,

Nombres ordinaires.

23, 24, 25, 26, 27,

Nombres Binaires.

10111; 11000, 11001; 11010, 11011;

Nombres ordinaires.

28, 29, 30, &c.

Nombres Binaires.

11100, 11101; 11110, &c.

On peut bien faire, avec ces Nombres binaires, les Règles ordinaires de l'Arithmétique;

mais l'opération eſt plus embarraſſante, qu'en ſe ſervant de dix caractères.

Leibnitz en convient: la pratique par dix eſt plus abrégée, & les nombres y ſont moins longs. Il prétend même qu'on auroit encore plus de facilité, ſi on comptoit par douze ou par ſeize : mais il aſſure que le calcul par deux, c'eſt-à-dire, par o & 1, en récompenſe de ſa longueur, eſt plus fondamental pour la ſcience des Nombres; qu'il eſt propre à faciliter de nouvelles découvertes, tant pour la pratique des Nombres que pour la Géométrie; parce que les Nombres étant réduits aux plus ſimples principes, comme *o* & *1*, il règne dans tous les calculs un ordre merveilleux. (1)

On n'a pas ſuivi cette idée de *Leibnitz*, & l'Arithmétique binaire n'a pas fait d'autres progrès. Les Mathématiciens ſe ſont contentés de faire diverſes applications de l'Arithmétique commune aux uſages ordinaires de la vie civile. De-là ſont nées deux ſortes d'Arithmétiques, qu'on a appelées *Arithmétique calculatoire* & *Arithmétique divinatoire*.

La première eſt l'art de calculer avec des jetons. Elle conſiſte à ranger des jetons d'une certaine manière, pour qu'ils expriment des Nombres, ſoit entiers, ſoit rompus. C'eſt une curioſité arithmétique, qui ne contient aucune nouveauté pour l'art du calcul.

Il en eſt de même de l'Arithmétique divinatoire. Il ne s'agit, dans cette Arithmétique, que de faire quelques opérations de l'Arithmé-

(1) *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, Année 1703, pag. 107.

tique ordinaire. On les enveloppe seulement ici de manière qu'on ne s'apperçoive point du résultat de ces opérations : cela veut dire qu'on devine le nombre qu'un homme a pensé, en lui faisant faire quelques opérations qui découvrent le nombre qu'il a pensé. Il est possible de donner une idée de cette Arithmétique par quelques exemples.

Un Joueur de gobelets vous dit de penser un nombre. Quand vous l'avez pensé, il vous ordonne de le tripler, & de prendre la moitié de ce triple. Il vous dit ensuite de tripler cette moitié, & en demande la neuvième partie. Cela fait, il double cette neuvième partie, & c'est le nombre que vous avez pensé. Car, supposons qu'on ait pensé *6* : le triple de *6* est 18, dont la moitié est 9. Le triple de 9 est 27, dont la neuvième partie est 3. Ce nombre étant doublé donne *6*, qui est le nombre pensé.

Le même Joueur de gobelets promet aussi de deviner où est le nombre impair de jetons dont vous prendrez un nombre dans chaque main. Pour cela, il vous dit de multiplier le nombre de la main droite par un nombre impair, & celui de la main gauche par un nombre pair ; & il demande si la somme des deux produits est paire ou impaire. Si elle est paire, il vous dit, le nombre pair est dans la main droite ; si elle est impaire, il vous assure que le nombre pair est dans la main gauche : en comptant les jetons, on reconnoît la vérité de son assertion.

En effet, supposons qu'on ait pris six jetons dans la main droite, & qu'on en ait mis cinq dans la gauche. Suivant ce que prescrit le Joueur

de gobelets, il faut multiplier par un nombre impair, tel que 3, par exemple, le nombre de jetons qui est dans la main droite, c'est-à-dire 6, ce qui donne 18; & multiplier encore le nombre de jetons qui sont dans la main gauche, par un nombre pair, tel que 4. Multipliant donc 5 par 4, on a 20 pour le second produit. La somme de ces deux produits est 38, qui est un nombre pair : donc le nombre pair est dans la main droite; ce qui est vrai, puisque 6 est un nombre pair.

Si le nombre impair étoit dans la main droite, la somme des produits seroit impaire; car il faudroit multiplier par 3 le nombre 5, qui seroit dans ce cas dans la main droite, ce qui donneroit 15; & multiplier par 4, 6 qui se trouveroit dans la main gauche, & on auroit alors 24 pour produit. Or, la somme de ces deux produits 15 & 24 seroit 39, qui est un nombre impair. Donc il faudroit conclure que le nombre impair est dans la main droite; & on auroit deviné.

Le secret de cela est fondé sur ces deux vérités : 1°. Que tout nombre pair, multiplié par un nombre pair ou impair, produit un nombre pair. 2°. Que tout nombre impair, multiplié par un nombre pair, donne toujours un nombre pair; & que, multiplié par un nombre impair, il rend un nombre impair.

Mais voici quelque chose de plus extraordinaire. Le Joueur de gobelets promet de nommer la personne qui aura pris une bague en secret, & de déterminer la main, le doigt & la jointure où cette bague sera, à condition qu'on fera les cinq choses qu'il va prescrire dans l'ordre suivant.

1°. Doublez, dit-il, le nombre du rang de la personne qui a pris la bague, & ajoutez 5 à ce nombre.

2°. Multipliez cette somme par 5 & ajoutez-y 10.

3°. Ajoutez à cette somme 1 pour la main droite, & 2, si c'est la main gauche, & multipliez le tout par 10.

4°. Joignez-y le nombre du doigt, en commençant par le pouce, & multipliez le tout par 10.

5°. Enfin, joignez à cela le nombre de la jointure & 35, & donnez cette dernière somme.

De cette somme, le Joueur de gobelets soustrait 3535, & le reste est composé de quatre chiffres, dont le premier indique le rang de la personne; le second, le rang de la main; le troisième, le rang du doigt; le quatrième & dernier, le rang de la jointure. Un exemple va rendre cette opération sensible.

Supposons que ce soit la quatrième personne de la compagnie, suivant le rang, qui ait pris la bague; qu'elle l'ait mise à la main gauche, que nous avons désignée par le nombre 2; que ce soit au quatrième doigt & à la seconde jointure ou seconde phalange. Cela posé, faisons l'opération ci-dessus prescrite.

Le double de 4, qui est celui de la personne, est 8, à quoi ajoutant 5, on a 13.

En second lieu, il faut multiplier cette somme 13 par 5 & y ajouter 10, on a 75.

Troisièmement, on doit ajouter à ce nombre 75, 2 pour la main gauche, & multiplier le tout par 10; l'opération donne 770.

En quatrième lieu, il faut ajouter le nombre du doigt, qui est 4, & multiplier encore le tout par 10. A 770, ajoutez 4, la somme est 774, qui, étant multipliée par 10, donne 7740 pour produit.

Il ne reste plus qu'à ajouter le nombre de la jointure, qui est 2, & le nombre 35; la somme est 7777.

En retranchant de ce nombre 7777, 3535, on aura 4242, dont le premier chiffre 4 montre que c'est la personne qui est à la quatrième place, suivant le rang qui a pris la bague; qu'elle l'a mise à la main gauche, désignée par le nombre 2; qu'elle est au quatrième doigt, comme l'indique le troisième chiffre 4 suivant, & qu'elle est à la seconde jointure ou phalange, qui est indiquée par le dernier chiffre 2.

On peut juger par ces exemples de l'objet de l'Arithmétique divinatoire. Le dernier surtout est un des plus curieux & des plus compliqués. D'après celui-là, on peut en former plusieurs autres. Mais en voilà assez pour faire voir que cette Arithmétique n'est qu'une espèce de jeu, dont la subtilité consiste à faire dire aux spectateurs la chose qu'on demande, en l'enveloppant dans différentes opérations, afin de leur en dérober la connoissance.

Telles sont les découvertes qu'on a faites dans la science des Nombres. Rien n'est sans doute plus susceptible de variations. Comme on ne peut rien déterminer dans la nature que par comparaison, on a une infinité d'occasions de faire usage du calcul, & ces occasions ont donné lieu à une multitude d'opérations, qui,

ramenées à leurs principes, se réduisent à ces quatre Règles, savoir : l'Addition, la Soustraction, la Multiplication & la Division. Les Anciens connoissoient pareillement ces Règles ; &, comme les Modernes n'ont fait que les varier & les appliquer à d'autres usages, on n'a pas tenu compte de ces inventions, qui, après tout, ont été plutôt l'ouvrage du temps que celui du génie.



HISTOIRE
DE
L'ALGEBRE.

MALGRÉ les efforts des Mathématiciens, pour perfectionner la ſcience des Nombres & pour réſoudre, par le moyen de cette ſcience, les problêmes les plus curieux & les plus difficiles, cependant on reconnut qu'elle étoit reſſerrée dans des limites fort étroites. Les Nombres étant déterminés, on ne peut donner, en s'en ſervant, que des ſolutions particulières.

Chaque problême de même genre exige une ſolution qui lui ſoit propre : tout eſt même donné en Arithmétique. La choſe qu'on cherche eſt preſque exprimée, quoiqu'elle ne ſoit point déſignée ſpécialement. Il eſt néanmoins des problêmes où l'inconnue ne peut être repréſentée par des Nombres; il faut pour l'indiquer un caractère ſymbolique qui n'ait aucune valeur : l'Arithmétique eſt alors en défaut.

Les Mathématiciens Arabes le ſentirent les premiers; & pour y ſuppléer, ils cherchèrent à la généraliſer, en calculant avec des caractères ſymboliques. Par le moyen de deux ſortes de caractères, ils diſtiguèrent les choſes connues de celles qu'ils ne connoiſſoient pas, &

formèrent ainsi une nouvelle Arithmétique, qu'ils appelèrent *symbolique*.

Nous ignorons ce que c'étoient que ces symboles, & en quel temps les Arabes commencèrent à les employer : seulement nous savons qu'en suivant cette idée, c'est-à-dire, en se servant d'expressions générales & de signes universels, ils vinrent à bout de calculer, non seulement ce qu'ils ne connoissoient pas encore, mais aussi ce qu'on ne sauroit exprimer par aucun nombre.

Ils firent plus : ils soumirent au calcul les quantités positives & les quantités négatives, & dès-lors ils résolurent des questions dans lesquelles il s'agissoit d'évaluer, en même temps, & le bien qu'un homme avoit, & celui qu'il ne possédoit pas. Ainsi ils dirent un homme qui a mille louis, a une quantité positive ou un bien réel : mais celui qui n'a rien & qui doit mille louis, a une quantité négative ou un bien négatif ; car il s'en faut de mille louis qu'il soit dans le même état d'un homme qui n'a rien, mais qui ne doit rien.

On croit que ces Peuples ont appris tout cela des Indiens. C'est une prétention. Il y a des Erudits, au contraire, qui veulent que ce soient les Grecs qui aient enseigné cette invention aux Arabes. Quoi qu'il en soit, ceux-ci employoient des caractères grecs pour exprimer les quantités connues & les quantités inconnues. Ils purent, par ce moyen, décomposer une question, pour comparer ensemble ces quantités, & ils formèrent ainsi une Arithmétique symbolique, ou un Art qu'ils appelèrent *Algial Walmulkabala*, deux mots qui signifient réparer, rétablir, & que nous avons rendus par le mot *Algèbre*.

Les Ouvrages qu'ils publièrent sur cet art, ne sont point venus jusqu'à nous, & nous ignorerions la découverte qu'ils en ont faite, si *Diophante*, qui vivoit vers le milieu du quatrième siécle, ne nous l'eût appris : on peut même regarder cet Auteur comme le premier Algébriste. Son livre est intitulé, *Questions Arithmétiques*. C'est là qu'on voit les progrès que les Arabes y avoient faits jusqu'à ce temps. Ces progrès sont assez considérables, car ils avoient résolu des questions où l'inconnue est un quarré, ou autrement est élevée à la seconde puissance.

380 après J. C.

Il est fâcheux que *Diophante* ne nous ait fait connoître ni leur marche, ni celle qu'il a suivie dans ses méditations. Il se sert de caractères grecs pour exprimer les quantités & les signes qui les unissent ou qui les séparent ; & dans la résolution des problêmes, sa méthode consiste à faire ensorte que l'expression des quantités forme toujours un quarré, lorsque l'inconnue est élevée à la seconde puissance.

Cet Ouvrage, tout abstrait qu'il est, fut commenté par une femme : c'étoit la fille de *Théon*, célèbre Géomètre, la savante *Hypathia*, qui a fait l'honneur de son sexe & de son siècle. Egalement versée dans les Mathématiques & dans la Philosophie, elle donna des leçons publiques sur ces deux sciences, avec un applaudissement universel.

498 ou 500

Ce devoit être une chose étonnante, d'entendre une femme parler un langage aussi difficile & aussi nouveau que celui de l'Algèbre. Les meilleurs esprits admirèrent ce prodige ; & le peuple, qui ne connoît pas les merveilles

que les personnes de génie peuvent enfanter, attribua les succès d'*Hypathia* à la magie.

Cette idée échauffa les esprits, & la superstition se joignant à l'envie, les ennemis que son mérite lui avoit suscités firent entendre qu'elle étoit la cause de la mésintelligence qui régnoit entre *S. Cyrille*, Patriarche d'Alexandrie, & le Gouverneur *Oreste*. Il n'en fallut pas davantage pour mettre le peuple en fureur : il se saisit de cette illustre fille, & la massacra. C'est ainsi que finit une Savante, qui, la première, débrouilla le chaos de l'Algèbre. Et voilà ce que produit l'ignorance, mère de la barbarie.

800 après J.C. *Xilandre*, dans le cinquième siècle, traduisit l'Ouvrage de *Diophante*, du grec en latin. Et environ vers le huitième siècle, un Arabe, nommé *Mohammed-ben-Musa*, composa un Traité d'Algèbre, dans lequel il donna la résolution des problêmes du second degré, problêmes qu'on n'avoit point encore résolus parfaitement.

J'ai déjà dit qu'un problême du second degré, est celui où l'inconnue est élevée à la seconde puissance ; mais il convient de donner quelques notions de ces problêmes, & de ceux en général qu'on résout par l'Algèbre, afin de rendre plus intelligible la suite de cette histoire.

On résout toutes les questions en Algèbre, où il entre autant de choses connues que de choses inconnues. Dans ce cas ce qui est inconnu n'est inconnu qu'en partie ; & l'on connoît quelques-uns de ses rapports avec ce qui est déjà connu, quoiqu'on en ignore le reste. On

ſe ſert de ce qu'on ſait, pour découvrir ce qu'on ne ſait pas.

Pour faire cette découverte, il faut bien diſtinguer ce que l'on ſuppoſe, & que l'on donne pour connu, d'avec ce qui ne l'eſt pas, & qu'on cherche à connoître. On tâche enſuite d'examiner, avec attention, les rapports des choſes inconnues avec les choſes connues, & on les dégage l'un de l'autre, afin de les manier & de les combiner aiſément Et comme l'eſprit pourroit être troublé par la multitude des rapports, & par l'embarras qu'il y auroit à les comparer, ſi on ne le faiſoit pas avec ordre; on exprime toutes les parties & tous les rapports par des expreſſions bien préciſes & bien nettes, qui, non-ſeulement, les préſentent à l'eſprit, mais qui les mettent encore ſous les yeux tels qu'ils ſont.

On ſe ſert aujourd'hui des premières lettres de l'alphabet, pour déſigner ce qui eſt connu, comme a, b, c, & des dernières lettres s, t, x, y, z, &c pour marquer les choſes inconnues. Un nombre, une ligne, une ſurface donnée, on l'appelle a. Ses puiſſances, c'eſt-à-dire, ſon quarré, ſon cube, ou tout autre produit plus grand, on les déſigne ainſi, a^2, a^3, a^4, &c. On fait de même pour les quantités inconnues; c'eſt-à-dire, que x exprime un nombre, ou une ligne, ou une ſurface inconnus, & que x^2, x^3, x^4, déſignent leurs puiſſances ou leurs produits.

Cela poſé, on forme des équations, des quantités connues avec des quantités inconnues: je veux dire, qu'on forme une égalité, des rapports des quantités connues & des quan-

tités inconnues ; ce qui donne autant d'équations qu'il y a de quantités inconnues. Lorsque dans ces équations, l'inconnue est simple comme x, le problême est du premier degré. Si l'inconnue est élevée à la seconde puissance, comme x^2, elle est du second degré; & il est du troisième ou quatrième, lorsque l'inconnue est élevée à la troisième ou quatrième puissance, comme x^3, x^4, &c.

La chose la plus difficile en Algèbre, & sur laquelle on ne peut prescrire aucune règle, c'est de former les équations par le moyen des conditions du problême qu'il faut savoir démêler. C'est l'ouvrage pur de l'esprit, qui ne peut être aidé par l'art. L'équation est composée de deux membres séparés par ce signe $=$, qui signifie *égal*; & chaque membre peut être composé de plusieurs termes ou expressions, qui sont joints ou disjoints par des signes, qui signifient *plus* dans le premier cas, & *moins* dans le second. Un exemple suffira pour donner une idée de la solution des problêmes.

Un jeune Cadet devant partir pour l'armée, son grand-père, son oncle & sa tante, se cotisent pour les frais de son voyage. Il lui faut 240 écus. Son oncle donne tout l'argent qu'il a; la tante & le grand-père en font autant. C'est de leur part la même bonne volonté, mais ce n'est pas le même présent; car la tante prétend avoir donné trois fois plus que l'oncle, & le grand-père assure avoir mis dans la bourse du jeune homme, autant que l'oncle & la tante. On demande quel est le présent de chacun.

Pour répondre à cette question, on nomme x le présent de l'oncle, qui est la quantité in-

connue, & a 240 écus, qui eſt la quantité connue. Puiſque la tante a donné trois fois plus que l'oncle, ſon préſent ſera triple du ſien exprimé par x; il ſera donc $3x$. Le préſent du grand-père équivaut à celui de l'oncle & à celui de la tante; il ſera donc égal à x, plus trois x, c'eſt-à-dire, à $4x$. Mais la ſomme de tous ces préſens, fait 240 écus; donc x, plus trois x, plus quatre x, qui eſt $8x$, égale a, 240. Donc x égale 240 diviſé par 8, parce que la diviſion détruit la multiplication; c'eſt-à-dire, que x vaut 30 écus, qui eſt le quotient de 240 par 8: c'eſt le préſent de l'oncle. Celui de la tante, étant triple, ſera donc de 90 écus; & celui du grand-père, qui vaut autant que celui de l'oncle & de la tante, ſera de 120 écus. Ces trois préſens font 240 écus; car la ſomme de 30, 90 & 120, eſt 240: par conſéquent le problême eſt réſolu.

Ce problême eſt du premier degré. Si l'inconnue x eût été élevée à la ſeconde puiſſance, le problême auroit été du ſecond degré; & il eût été du troiſième, ſi elle eût été élevée à la troiſième puiſſance, c'eſt-à-dire, ſi on avoit eu x^2 dans le premier cas, x^3 dans le ſecond, &c. On a ainſi divers problêmes qui deviennent d'autant plus difficiles à réſoudre, qu'ils renferment plus d'inconnues.

Les Algébriſtes, que j'ai nommés ci-devant, avoient trouvé des règles pour réſoudre les problêmes du premier & du ſecond degré, & ils en étoient reſtés-là. En 1494, *Lucas de Burgo* publia ces règles dans un livre intitulé: *Summa Arithmeticæ & Geometriæ*. Il les répandit ainſi en Europe. Le Italiens furent les pre- 1494.

miers à en faire usage. Ils reprirent l'Algèbre, où les Anciens l'avoient laissée, c'est-à dire, à la résolution des problêmes du troisième degré.

Un Mathématicien, nommé *Scipio Ferreus*, trouva une solution particulière de ces sortes de problêmes. Ce fut une grande joie pour lui. Fier de sa découverte, il cacha avec soin sa méthode, & ne la communiqua qu'à *Florido*, l'un de ses disciples. Mais celui-ci, moins secret, ou plus vain que son maître, se hâta d'en faire parade. Il défia les plus habiles Mathématiciens de résoudre les problêmes du troisième degré; & s'adressant particulièrement à *Tartalea*, qui passoit, à juste titre, pour un des plus grands Géomètres de son siècle, il lui proposa de résoudre, conjointement avec lui, un certain nombre de problêmes dans un temps déterminé, avec cette condition, que celui qui les résoudroit seroit régalé par l'autre autant de fois qu'il montreroit de solutions.

Ces problêmes étoient du genre de ceux pour la solution desquels *Ferreus* avoit une méthode. *Florido* avoit beau jeu, puisqu'il possédoit seul le secret de cette méthode: aussi se faisoit-il une fête de son triomphe.

Tartalea connoissoit la capacité de son Adversaire. Il comprit qu'en affectant de proposer à résoudre une certaine classe de problêmes, il avoit ses raisons. Il conjectura de-là que la solution des problêmes du troisième degré n'étoit peut-être pas impossible, comme les Anciens l'avoient cru.

Dans cette idée, il chercha la solution de ces problêmes; & à force de méditations, il

fut aſſez heureux de la trouver d'une maniere même ſi générale, que non-ſeulement il réſolut le cas de *Florido*, mais encore les autres cas que forment les problêmes du troiſième degré. Par cette découverte, *Tartalea* trouva en peu de temps la ſolution de tous les problêmes que celui-ci lui avoit propoſés. Son adverſaire en fut bien étonné, & ſa mortification devint d'autant plus douloureuſe, qu'il ne put réſoudre aucun des problêmes que *Tartalea* lui propoſa.

Tout glorieux de ſon triomphe, *Tartalea* voulut tenir ſa découverte ſecrete, afin d'avoir le plaiſir de faire des choſes auxquelles les autres Mathématiciens ne pourroient pas atteindre. Il en parla cependant au célèbre *Cardan*. Celui-ci ſentit le prix de cette invention : il preſſa l'Auteur de lui découvrir ſa méthode, & fit des inſtances ſi preſſantes, que *Tartalea* ſe laiſſa gagner, à condition néanmoins que ce ſecret ne feroit communiqué à perſonne. *Cardan* promit tout & ne tint pas parole. Il ne divulga pas ſeulement cette méthode ; il fit plus, il ſe l'attribua dans un livre qui parut en 1545, ſous le titre, *De Arte magnâ ;* nom qu'il donne à l'Algèbre, à l'exemple de *Lucas de Burgo*, qui l'appelle dans ſon Ouvrage, *l'Arte magiore*. *Tartalea* fut ſenſible, avec juſte raiſon, à ce procédé, & cria tout haut au parjure & au vol.

Cardan voulut ſe juſtifier, en prétendant que ſa découverte avoit entièrement changé de face entre ſes mains, & qu'il l'avoit tellement développée qu'il ſe l'étoit rendue propre. Il prit même à cet égard un ton de ſupériorité,

qui offensa *Tartalea*. Celui-ci, piqué de ce ton, le défia de résoudre les mêmes problêmes que lui. De-là naquit une guerre d'émulation, qui ne fut terminée que par la mort de *Tartalea*, arrivée en 1557.

Cardan avoit tort sans contredit : mais il faut convenir qu'il perfectionna assez la théorie des problêmes du troisième degré. Il essaya même de résoudre ceux du quatrième. Ce qui donna lieu à cette recherche, ce fut un problême que lui proposa un nommé *Jean Colla*, où l'inconnue se trouva élevée à la quatrième puissance. *Cardan* proposa à un jeune homme ardent & fort rompu dans le calcul, de travailler à la solution de ce problême. C'est ce que fit *Louis Ferrari* (c'est le nom du jeune homme); en ajoutant des quantités à chaque membre de l'équation que donnoit le problême, & en l'arrangeant d'une certaine manière, il vint à bout d'extraire la racine, & par conséquent de résoudre le problême.

Quelques années après, *Raphael Bombelli* composa un Traité sur l'Algèbre, pour mettre dans un plus grand jour toutes ces découvertes. Il fit voir sur-tout que certains cas particuliers du troisième degré pouvoient avoir leur solution ; ce que *Cardan* n'avoit pas cru : & il prouva ce qu'il avançoit, par des constructions géométriques particulières. Il donna encore un moyen de réduire les équations quarrées en deux quarrés, moyennant les cubiques.

Dans ces calculs les quantités étoient écrites ; c'est-à-dire qu'on nommoit la chose inconnue, *la Cosa*. On appelloit *Censo*, le produit ou le quarré de la quantité cherchée; *Cubo*,

ou le Cube, la troisième puissance de cette quantité. On changea bien en différens temps cette manière d'exprimer les quantités, mais on les écrivoit toujours. A l'égard des signes, on se servoit des premières lettres de l'alphabet. Les Nombres entroient aussi dans les équations, & tout cela embarrassoit beaucoup & ne donnoit guères que des solutions particulières.

Afin de simplifier les choses & de rendre les solutions plus générales, *Jean Buteon* imagina, à ce qu'on prétend, de se servir de lettres pour exprimer les quantités inconnues : mais cette prétention est sans fondement, & on ne voit pas sur quoi elle est fondée; car quoiqu'on eût deux Traités récents sur l'Algebre, on n'avoit rien ajouté aux inventions de *Bombelli*. Le premier parut en 1554; il est de *Jean le Pelletier*, qui n'est guères connu que par cet Ouvrage. Le second, qui fut publié la même année sous le titre d'*Arithmetica integra*, est de *Michel Stifels*, homme singulier, qui, quoique bon Mathématicien, ne laissoit pas que d'être un grand fou. Il s'occupa pendant la plus grande partie de sa vie à déterminer la fin du monde; & comme il étoit Ministre, il ne manquoit pas de l'annoncer au peuple, lorsqu'il croyoit avoir résolu ce problême. 1559.

La grande estime qu'on faisoit de lui, la vénération qu'on avoit pour son caractère, & plus que tout cela l'amour du merveilleux, donnoient beaucoup de crédit à ses prédictions; tellement qu'un jour ayant assuré que le monde devoit finir dans un an, les paysans persuadés qu'il devoit le savoir, ne songèrent qu'à tirer

parti de la vie avant que de mourir. Ils mangèrent gaiement leur bien, & prirent si bien leurs mesures, que le jour marqué pour le dernier, ils se trouvèrent absolument sans pain. Alors *Stifels* monta en chaire, & exhorta ces pauvres gens à se préparer à recevoir Dieu, qui alloit descendre sur la terre, disoit-il, pour juger tous les hommes. Chacun avoit les yeux ouverts & le cœur serré. On resta plusieurs heures dans cet abattement & cette impatience.

Le Ministre commençoit déjà à craindre de s'être trop avancé, lorsqu'un orage qui se forma tout-à-coup, releva ses espérances. Il crut que sa prédiction alloit s'accomplir. Dans cette idée, il redoubla d'ardeur pour émouvoir son assemblée. Tous ses Auditeurs prosternés fondoient en larmes; mais le Ciel redevint bientôt serein, & rien ne parut. Il n'y eut dès-lors plus d'espoir de voir le jugement universel. Le peuple comprit clairement que *Stifels* étoit ou un fourbe, ou un ignorant. Indigné d'avoir été trompé, il se livra aux mouvemens de son indignation. Il l'arracha de sa chaire, & après l'avoir maltraité de coups, il le mena garotté à Wittemberg. Son imprudence étoit grave. Heureusement *Luther*, dont il avoit été Disciple, s'intéressa pour lui & appaisa cette affaire. Il l'exhorta à être plus sage à l'avenir. *Stifels* le lui promit, & ne tint pas parole. Il chercha la fin du monde jusqu'à la fin de sa vie, qu'il termina en 1567, âgé de quatre-vingts ans.

Cependant on écrivoit toujours les quantités, comme je viens de le dire. Cela formoit

un grand embarras dans la résolution des équations. M. *Viete* est le premier qui s'est servi des lettres de l'alphabet, pour désigner les quantités connues. C'étoit un Magistrat (il étoit Maître des Requêtes) qui avoit une aptitude singulière pour la méditation. Il passoit jusqu'à trois jours de suite sans quitter son fauteuil; &, pendant les repas qu'il prenoit dans cette situation, son esprit étoit toujours appliqué. Il avoit ainsi le talent qu'il falloit pour être habile calculateur : aussi fit-il de grands progrès dans l'Algèbre. 1580.

D'abord, il trouva que les solutions, de propres qu'elles étoient à un cas particulier, devenoient, par sa méthode, absolument générales, parce que les lettres pouvoient exprimer toutes sortes de Nombres. Cet avantage reconnu, il s'attacha à faciliter l'opération de la comparaison des quantités inconnues avec les quantités connues, en les arrangeant d'une certaine manière, & en faisant évanouir les fractions.

Il inventa aussi une règle pour extraire racine de toutes les équations arithmétiques. Cette découverte le conduisit à une autre : ce fut d'extraire la racine des équations littérales par approximation, ainsi qu'il les faisoit pour les nombres. Il fit plus : comme l'Algèbre, par la nouvelle forme qu'il venoit de lui donner, étoit extrêmement simplifiée, en examinant les problêmes de près, il découvrit l'art de trouver des quantités ou des racines inconnues, par le moyen des lignes; ce qu'on appelle *Construction géométrique*.

Toutes ces inventions donnèrent une nou-

velle forme à l'Algèbre, & l'enrichirent extrêmement. Cependant, comme les choses ne se perfectionnent pas tout-à coup, & qu'un homme, quelqu'éclairé qu'il soit, ne peut pas tout voir, on remarqua, après *Viete*, que l'expression du rapport des quantités connues avec les quantités inconnues, c'est-à-dire, l'équation, n'étoit point assez nettement exposée. Les termes qui expriment la quantité inconnue étoient confondus avec les autres.

1604. Au commencement du dix-septième siècle, *Harriot*, Mathématicien Anglois, apprit à dégager ces termes. Pour exprimer les quantités, il introduisit de petites lettres à la place des grandes; & en les joignant, il exprima les signes, qui indiquoient leur multiplication; c'est-à-dire, qu'au lieu d'écrire *a* multiplié par *b*, ou $a \times b$ (le signe $\times$ indique la multiplication) il écrivit *ab*. Ainsi, pour exprimer un quarré, il écrivoit deux fois la même lettre (*aa*); pour un cube, trois fois (*aaa*); quatre fois pour une quatrième puissance (*aaaa*), &c.

Il chercha après cela à donner aux équations, une forme plus commode pour les opérations. Au lieu d'égaler les termes qui contiennent la quantité inconnue, à ceux qui expriment la quantité connue, il fit passer ce dernier terme du même côté que les autres; & en lui substituant un signe contraire à celui qu'il avoit, il égala toute l'expression à zéro. Cela devint plus net, sans rien changer aux conditions.

En effet, si 4, plus 6, égale 10, il est certain que 4 égale 10 moins 6. Ainsi, au lieu

d'écrire $4+6=10$, on peut écrire $4=10-6$; car 10 moins 6, est 4. Lorsque les termes de l'équation sont nombreux, cette manière de disposer les termes, met souvent plus d'ordre dans l'arrangement de ces termes.

Harriot, en maniant les équations, fit une découverte importante : c'est que toutes les équations composées, ou d'ordres supérieurs, sont des produits des équations simples; d'où il conclut que, dans toute équation, il y a autant de valeurs, que le degré qui la caractérise a d'unités; de sorte qu'une équation du second degré a deux valeurs, une équation du troisième degré, trois valeurs, &c. 1623.

Il trouva encore, par induction, combien une équation peut contenir de racines fausses & de racines véritables. On appelle *racine fausse*, la valeur d'une quantité inconnue, qui est moins que rien; & *racine véritable*, celle qui est plus que *zero*. Cet Algébriste exposa toutes ces découvertes en 1631, dans un livre qu'il mit au jour sous ce titre : *Artis analyticæ praxis*.

Pendant qu'il composoit ce livre, un Géomètre Hollandois, nommé *Albert Girard*, en publia un qu'il intitula, *Invention nouvelle en Algèbre*, dans lequel il traita savamment les racines négatives ou affectées du signe moins; & montra que dans certaines équations cubiques, ou du troisième degré, il y a toujours trois racines, ou deux positives & une négative, ou deux négatives & une positive. *Girard* entrevoyoit bien d'autres vérités; mais il falloit remonter plus haut pour les développer, & ce travail demandoit un génie du premier 1629.

ordre. *Descartes* parut, & l'Algèbre prit une
1637. autre face.

Ce grand homme changea d'abord la manière d'exprimer les puissances. Pour la seconde puissance, ou le quarré, il écrivit un 2 au-dessus de la lettre qui désignoit la quantité élevée à cette puissance. Pour le cube ou la troisième puissance, il mit un 3, un 4 pour la quatrième. Il ajouta à la théorie d'*Harriot*, une règle pour déterminer, à l'inspection des signes, le nombre des racines vraies & fausses d'une équation.

Il donna encore une méthode pour réduire les équations du quatrième degré à celles du second, qu'on nomme la *Méthode des indéterminées*, parce qu'elle consiste à supposer dans une équation un coefficient indéterminé, c'est-à-dire un nombre qui multiplie le terme d'une équation, & à en fixer la valeur par la comparaison des termes de cette équation même avec ceux d'une autre équation qui doit lui être égale.

Enfin, il découvrit une règle pour trouver toutes les racines commensurables, ou les diviseurs de tant de dimensions que l'on veut. Il est vrai que cette règle exige de grands calculs, parce qu'il faut tenter beaucoup de divisions ; car il peut arriver que le dernier terme ait tant de diviseurs, qu'il faille faire une grande quantité de tentatives, qui sont très-laborieuses.

Un Conseiller au Parlement de Blois, nommé *de Beaune*, qui avoit fait des progrès considérables dans les Mathématiques, & qui a la gloire d'avoir connu & accueilli le premier,

en France, la Géométrie de *Descartes*; M. *de Beaune*, dis-je, voulut simplifier cette méthode. Il s'avisa de chercher les limites des équations, c'est-à-dire de déterminer entre quels termes sont renfermées la plus grande & la moindre des racines. Cela étoit plus simple que la règle de *Descartes*; mais les Algébristes reconnurent bientôt qu'elle n'étoit utile que dans le cas où les racines qu'on cherche sont presqu'égales entr'elles.

Newton, cet homme célèbre, à qui les Mathématiques doivent tant, travailla à la rendre 1680-99 plus générale. Il chercha d'abord à donner une forme plus commode aux équations, en ajoutant quelque quantité complexe, qui rendît chaque membre susceptible d'extraction de racine; mais il reconnut bientôt que cette méthode n'exigeoit guère moins d'essais que celle de *Descartes*.

Désespérant de pouvoir trouver précisément les racines d'une équation, il jugea qu'il n'y avoit pas d'autre moyen que de les déterminer d'une manière approchée; ce qu'on ne pouvoit éviter, sur-tout lorsque les racines se trouvoient irrationnelles, c'est-à-dire *inextrayables*. A cette fin, il imagina une formule d'approximation, laquelle consiste à supposer qu'on a la racine entière la plus approchée, ou qui ne diffère de la véritable que d'une unité.

Viete avoit bien fait usage d'une méthode d'approximation, pour extraire la racine d'une équation; mais ce n'étoit qu'une méthode fort bornée. *Newton* en donna une infiniment plus générale; & après lui *Wallis*, *Halley*, *Rapson*, *Ward*, *Bernoulli* (Jean), & *Wolf* en

ont donné d'autres, qui reviennent à celle de *Newton*.

En effet, toutes ces méthodes ou formules se réduisent à une suite infinie convergente, c'est-dire qui s'approche toujours plus de la quantité cherchée. Cette méthode est si générale, qu'elle s'étend non-seulement aux racines commensurables ou qu'on peut extraire, ou aux diviseurs d'une dimension, mais encore aux diviseurs de tant de dimensions que l'on veut.

En publiant sa méthode, *Newton* s'en réserva la démonstration. M. *s'Gravesande*, qui a commenté l'*Arithmétique universelle* de ce grand homme, où cette méthode se trouve, a découvert cette démonstration, & l'a rendue publique dans son Commentaire, qu'il a intitulé : *Specimen Commentarii in Arithmeticam universalem ;* & M. *Clairaut*, dans ses *Elémens d'Algèbre*, a fait voir par quelle route il a pu découvrir sa méthode.

Ce ne sont pas là les seuls progrès que *Newton* ait faits en Algebre. Il simplifia encore cette partie des Mathématiques, en introduisant des Lettres au lieu de Chiffres, pour exprimer la puissance où une quantité est élevée, de façon que cette puissance n'est point déterminée particulièrement ; ce qui donne une forme générale à tous les problêmes : & comme on appelle *Exposant* le nombre qui exprime cette puissance, on donne le nom d'*Exposant indéterminé* à cette Lettre.

Leibnitz partage la gloire de cette invention. Ce beau génie qui avoit des vues sur toutes les connoissances humaines, & dont la sagacité saisissoit également les principes les plus opposés

& les vérités les plus abstraites ; *Leibnitz*, dis-je, avoit aussi trouvé le moyen d'extraire les racines irrationnelles des équations. Il croyoit encore que toutes les équations du huitième, neuvième & dixième degrés, pouvoient s'abaisser jusqu'au septième ; mais ce n'étoit qu'une idée qu'il n'avoit point approfondie, & de laquelle il fut distrait par d'autres vues plus importantes. Je dis plus importantes ; car *Leibnitz* ne faisoit pas grand cas de ces artifices algébriques, qui sont bien moins l'ouvrage de l'esprit que celui du temps.

Il n'y a que des génies froids & bornés, qui attachent un grand mérite à ces sortes de découvertes. Aussi n'étoit-ce qu'en se jouant, pour ainsi dire, que cet illustre Philosophe imaginoit des méthodes pour faciliter la résolution des équations. C'est ainsi qu'il résolut les deux expressions radicales, qui composent la formule de *Cardan*, en une suite infinie.

Pendant que *Leibnitz* répandoit de temps en temps quelque nouvelle lumière sur la résolution des équations, un Géomètre François, nommé *Rolle*, inventoit des règles pour trouver leurs racines rationnelles, ou pour approcher de celles qui sont irrationnelles. Elles consistent, ces règles, en trois opérations, par lesquelles il réduit toutes les équations à une équation du premier degré. Dans ces opérations on forme trois équations, dont chacune s'appelle *Cascade ;* de sorte que cette invention de *Rolle* est connue sous le nom de la *Méthode des Cascades*.

Malgré tous ces travaux, l'Algèbre avoit une grande imperfection ; c'étoit de ne pouvoir 1700-50.

faire connoître dans les équations le nombre de racines imaginaires qu'elles contiennent, sans qu'on fût obligé de les résoudre. On appelle *racine imaginaire*, la racine d'une quantité qui est moindre que zéro, & qui est considérée comme la puissance d'un degré, dont l'exposant est un nombre pair.

Newton avoit bien trouvé une règle assez simple ; mais elle étoit imparfaite. MM. *Maclaurin*, & *Campbell*, Algébristes Anglois, & MM. *de Gua* & *Fontaine*, Mathématiciens François, ont donné des règles plus parfaites que celle de *Newton*. Le dernier sur-tout, qui avoit fait une étude particulière de cette matière, avoit promis des tables qui, en facilitant beaucoup la pratique de ces règles, devoient donner à l'Algèbre son dernier degré de perfection ; mais la mort l'a surpris au milieu de ses travaux, & en a empêché la conclusion.

M. *Hook*, Philosophe Anglois, avoit imaginé une Algèbre philosophique, pour découvrir les vérités cachées dans la nature. Il est mort sans avoir mis ses idées en ordre. C'est un malheur pour les Sciences, d'autant plus qu'il eût sans doute établi des rapports entre les effets qu'on connoît dans la nature, & même les faits de morale, & ceux qu'on ignore ; & ces rapports étant évalués par l'art des équations, auroient servi à étendre nos connoissances dans le monde moral comme dans le physique.

Cela peut se faire encore, mais la chose n'est pas aisée. Il faut, pour cette application, être plus qu'Algébriste ; car un Algébriste, proprement dit, quelqu'habile qu'il soit, n'est qu'un Calculateur, qui ne marche sûrement que

quand il a des objets ſous les yeux qui le guident ; & pour l'application dont je parle, il ſeroit néceſſaire de former des équations de choſes ſouvent très-métaphyſiques, que l'eſprit ſeul pourroit ſaiſir : je veux dire cet eſprit de fineſſe, qui, comme l'a fort bien fait voir le grand *Paſcal*, eſt bien différent de l'eſprit géométrique.

L'utilité de l'Algèbre dans la Géométrie, dans la Méchanique, dans l'Aſtronomie, & en général dans les Mathématiques, eſt ſans doute très-conſidérable ; mais l'uſage le plus ingénieux qu'on a fait de cette Arithmétique univerſelle, eſt d'avoir calculé par ſon moyen les probabilités & les haſards.

M. *Huygens* eſt le premier qui s'en eſt ſervi pour déterminer le ſort des joueurs. *Paſcal* a écrit auſſi ſur cette matière, & M. *de Moivre* en a fait un Traité intitulé : *De Menſura ſortis*. C'étoit un Géomètre François, qui avoit préféré le ſéjour de l'Angleterre à celui de la France, parcequ'il y fut mieux accueilli que dans ſa Patrie. Il étoit fort eſtimé de *Newton*, & quoiqu'il fît un cas infini de ce grand homme, dont il étoit bien en état d'apprécier le mérite, il diſoit pourtant, qu'il auroit mieux aimé être *Molière*, fameux Auteur comique, que *Newton* ; c'eſt-à-dire qu'il croyoit qu'il falloit avoir plus de génie pour compoſer les comédies de *Molière*, que les ouvrages philoſophiques de *Newton*. C'eſt-là une opinion qu'on peut fort bien ne pas adopter, ſi ce n'eſt pas même une affaire de goût, plutôt qu'un jugement de la raiſon.

Quoi qu'il en ſoit, M. *de Montmort* ayant lu

avec attention tout ce qu'on avoit écrit ſur les jeux de haſard, crut que le ſujet méritoit d'être approfondi. Dans cette idée, il compoſa un livre ſur ces Jeux, qui parut, au commencement de ce ſiècle, ſous le titre d'*Eſſai d'Analyſe ſur les Jeux de haſard.* Il donne dans ce Traité la ſolution de divers problêmes ſur les jeux de cartes qui étoient en uſage de ſon temps, comme le Piquet, l'Hombre, &c, & de ceux de pur haſard, tels que le Pharaon, la Baſſette, le Lanſquenet & le Treize. Il détermine l'avantage & le déſavantage des joueurs dans toutes les circonſtances poſſibles de ces jeux. Il fait voir, par exemple, que ſi un joueur met au Pharaon 1; livres ſur une carte, qui a paſſé trois fois, le talon n'étant plus que de douze cartes, il donne de pur don, une livre un ſol & huit deniers au banquier.

Tout ceci n'eſt point ſans quelque utilité morale : car de même qu'il y a des jeux qui ſe règlent par haſard, & d'autres qui ſe règlent en partie par le haſard, & en partie par le joueur ; de même entre les choſes de la vie il y en a dont le ſuccès dépend entièrement du haſard, & d'autres auxquelles la conduite des hommes a beaucoup de part ; de ſorte que dans tous les événemens de la vie où nous pouvons prendre notre parti, notre délibération peut ſe réduire (comme dans les paris ſur les jeux), à comparer le nombre de cas où arrivera un certain événement, au nombre de cas où il n'arrivera pas. Nous pouvons ainſi déterminer le juſte degré de nos eſpérances dans nos diverſes entrepriſes, & connoître la conduite que nous devons tenir pour y trouver le plus d'avantages qu'il eſt poſſible.

Pour venir à bout de résoudre ce problême, M. *de Montmort* prescrit ces deux regles. 1°. Bornez la question que vous proposez, à un petit nombre de suppositions établies sur des faits certains. 2°. Faites abstraction de toutes les circonstances auxquelles la liberré pourroit avoir part.

C'est en suivant ces deux règles, que le Docteur *Halley* a déterminé le degré de la mortalité du genre-humain ; & le fruit qu'il retire de la solution de ce problême, c'est de trouver à quel denier se doivent régler les rentes à fonds perdu. Il réduit son calcul à une table calculée pour les différens âges, de cinq en cinq années, depuis un an jusqu'à soixante & dix. D'après cette table, il fait voir qu'une personne âgée de dix ans, ne doit avoir que la treizième partie de son fonds ; qu'un homme âgé de trente-six ans, n'en doit avoir que la onzième ; & que l'intérêt de dix pour cent n'est dû qu'aux personnes âgées de quarante-trois à quarante-quatre ans. Il va encore plus loin ; il fait voir quelle doit être la rente viagère qui seroit sur la tête de deux ou plusieurs personnes de différens âges.

Un savant Géomètre Hollandois (M. *Struiks* dans sa *Géographie Physique*), a enchéri sur ces travaux de M. *Halley*. Par le moyen de semblables tables, il a déterminé la durée des mariages ; & il a trouvé que de cent mariages de personnes entre trente-cinq & quarante ans, il en subsistera encore vingt-huit au bout de vingt ans ; il sera mort cinquante-deux hommes & quarante-une femmes. On trouve de même, par ces tables, que si cent hommes, âgés de

quarante-cinq à qurante-neuf ans, épousent cent femmes âgées de quinze à dix-neuf ans, il ne subsistera que vingt-cinq mariages au bout de vingt ans; que si cent hommes, âgés de cinquante à cinquante-quatre ans, épousent cent femmes, depuis vingt jusqu'à vingt-quatre ans, il ne subsistera que vingt mariages; & enfin, que si cent hommes de soixante ans épousent des femmes de vingt-ans, il ne subsistera que vingt-trois mariages, toujours au bout de vingt années, &c.

Mais voici quelque chose de plus étonnant. Des Anglois, par l'usage de l'Algèbre, ont voulu estimer la probabilité que donne le témoignage des hommes, soit par la voie orale ou par l'écriture. On suppose que la croyance décroît à mesure qu'on s'éloigne d'un événement; c'est-à-dire, que si une personne a vu une chose extraordinaire, cette personne a toute la certitude physique qu'on peut avoir. Cette personne rapporte ce qu'elle a vu à une autre; celle-ci a sans contredit une certitude de moins de l'événement, puisqu'elle ne la croit que sur le témoignage de l'autre, & qu'elle peut douter si cette personne a bien vu. De cette seconde bouche, l'événement passe à une troisième personne, qui a deux sujets de douter. 1°. Si la première personne a bien vu. 2°. Si celle qui rapporte l'événement n'altère point le récit.

En transmettant ainsi un événement de bouche en bouche, il y a lieu de présumer que la vérité du récit s'altère par le rapport de différentes personnes; de sorte que la cent-unième personne qui apprend ainsi un événement par

la voie orale, a cent degrés de moins de certitude que celle qui l'a vu : ce qui ne forme plus, depuis cette première personne que des degrés de probabilité, qui forment une progression décroissante.

C'est ainsi qu'on trouve qu'une tradition orale, qui se transmettroit dans une société d'âge en âge, en prenant vingt ans pour chaque âge, perdroit à chaque âge un douzième de sa certitude; de manière qu'au bout de quatre cents quatre-vingts ans elle n'auroit plus aucun degré de certitude.

Tout ceci n'est au reste qu'hypothétique; car le degré de croyance ne dépend pas seulement de l'éloignement de l'événement, mais de la probité, de l'intégrité, & même de l'habileté & de l'aptitude de celui qui le rapporte, sans compter l'intérêt qu'il peut avoir ou de le faire valoir, ou de le déprimer.

Ces considérations doivent entrer dans le degré de foi que nous donnons au récit d'une personne; & comme il n'est pas possible qu'on trouve ces qualités réunies dans plusieurs personnes & au même degré, il est donc impossible d'établir une progression décroissante exactement conforme à la vérité.

Quoique ceci soit de la plus grande évidence, cependant M. *Craige*, Mathématicien Anglois, a voulu déterminer la fin du monde, en calculant la diminution des degrés de la Foi sur la naissance & les miracles de *Jesus-Christ*. Fondé sur ce passage de l'Ecriture, que le monde finira lorsque la foi sera éteinte, il cherche la diminution de la validité que le temps peut apporter à un témoignage; &

il trouve que 3150 ans après la naiſſance de *Jéſus-Chriſt*, il n'y aura plus de probabilité que le Fils de Dieu ſoit venu au monde ; d'où il conclut que le monde finira alors. C'eſt un jeu d'eſprit qui n'eſt qu'ingénieux. Il eſt expoſé dans un livre intitulé : *Théologiæ Chriſtianæ Principia Mathematica* ; c'eſt-à-dire, *Principes Mathematiques de la Religion Chrétienne.*



HISTOIRE
DE LA
GÉOMÉTRIE.

La Géométrie est la troisième partie des Mathématiques. Elle a pour objet la mesure de toutes les Figures & de tous les Corps, quoique son nom n'annonce que la science de la mesure de la terre & des terreins; car ce mot *Géométrie* est composé de deux mots Grecs, dont l'un signifie la *terre*, & l'autre *mesure*. La Géométrie n'étoit en effet que cela dans sa naissance; & quoiqu'elle s'étende aujourd'hui à tout ce qui est mesurable, comme elle est toujours appuyée sur les mêmes principes, on lui a conservé son nom.

On en attribue l'invention aux Egyptiens: mais on ignore en quel temps, & comment ils en ont fait la découverte. *Hérodote* veut que ce soit au temps de *Sesostris*. *Newton* a adopté ce sentiment. C'est une opinion fondée sur deux autorités très-respectables. *Hérodote* dit que *Sesostris*, voulant faire une répartition des terres de l'Egypte entre ses sujets, fit diviser tout le terrein par des canaux. Son Ministre, nommé *Thot*, connu dans l'Histoire sous le nom d'*Osiris*, fut chargé de faire travailler à cette division. Il falloit que, dans ce partage, chacun eût un bien suivant le droit qu'il pouvoit posséder;

ou ſelon la volonté du Prince. La diviſion devoit donc être relative à ces deux objets; mais elle ne pouvoit avoir lieu qu'en diviſant le terrein, & c'eſt cette néceſſité qui donna naiſſance à la Géométrie.

On ne nomme point celui qui en jeta les premiers fondemens. On a bien là-deſſus des conjectures vagues, des fables même, qui ne méritent point d'avoir place dans une hiſtoire, & une hiſtoire des Sciences exactes.

Ce qu'on ſait avec certitude, c'eſt qu'un certain *Euphorbe*, de Phrygie, trouva la deſcription du Triangle, & rechercha le premier les propriétés de quelques figures. On peut aſſurer encore que *Théodore* de Samos, l'un des Architectes du Temple d'Ephèſe, inventa l'Equerre & le Niveau. Il ſe ſervoit du compas & de la règle, dont on ne connoît point l'origine; car elle remonte cette origine aux temps fabuleux. Le compas a été, dit-on, inventé par le neveu de *Dédale*; mais on ne parle pas de celui qui a imaginé la règle.

Tout cela eſt ſi général, que les Hiſtoriens font honneur de l'invention de la Géométrie, aux Prêtres d'Egypte. Ceux de Memphis paſſoient pour les plus ſavans. Lorſque la Grèce voulut ſecouer le joug de la barbarie, dans laquelle elle étoit plongée depuis les temps les plus reculés, elle alla chercher des connoiſſances en Égypte. Le plus habile d'entre les Grecs en apporta les premières notions de la Géométrie : c'eſt *Thalès*, l'un des ſept Sages de la Grèce.

ans avant C.

Ces notions étoient ſans doute fort peu de choſe, à en juger par les découvertes que ce-

Philoſophe fit lui-même, qui ſont très-élémentaires. En effet, on lui doit d'abord la découverte de la propriété du Triangle iſocelle, c'eſt-à-dire, du Triangle qui a les deux côtés égaux, laquelle eſt d'avoir les deux angles ſur la baſe égaux. Il trouva enſuite cette vérité : ſi deux lignes droites ſe coupent, les angles oppoſés par la pointe ſont égaux.

Il découvrit après cela pluſieurs propriétés des Triangles & du Cercle, & nommément celles-ci ſi importantes : Que les Triangles, qui ont leurs angles égaux, ont leurs côtés proportionnels ; & pour le Cercle : Que tous les Triangles, qui ont pour baſe le diamètre du Cercle, & dont l'angle au ſommet touche la circonférence, ont cet angle droit. Cette dernière lui fit tant de plaiſir, qu'il en remercia les Muſes par un ſacrifice. L'hiſtoire nous apprend qu'il découvrit encore d'autres vérités de cette eſpèce, ſans les indiquer.

Ces connoiſſances étoient ſans doute trop abſtraites, pour qu'on pût les accueillir. Mais *Thalès* mérita l'eſtime des Grecs, & même leur admiration, par une découverte infiniment plus aiſée, parce qu'ils la comprirent : ce fut de meſurer la hauteur des pyramides par le moyen de leur ombre. *Diogène* de Laërce dit que ce Philoſophe choiſit l'inſtant où l'ombre de ſon corps étoit égal à ſa hauteur ; & qu'il conclut de-là que l'ombre de la pyramide devoit être, dans le même-temps, égale à ſa hauteur. La meſure de l'ombre fut donc celle de la hauteur de la pyramide. Cela n'étoit pas bien merveilleux : cependant le Roi *Amaſis*, qui vit cette opération, la trouva admirable, & lui donna les plus grands éloges.

Thalès se fit encore connoître d'une manière plus avantageuse, en mesurant géométriquement la distance de quelques Navires arrêtés loin du rivage. Il mit le comble à sa gloire, lorsqu'il rendit guéable un fleuve pendant quelques heures, & qu'il le remit ensuite à son lit ordinaire. (C'étoit le fleuve *Halys*, connu aujourd'hui sous le nom de *Casilrimac*.) *Thalès* étoit alors Ingénieur dans l'armée de *Crésus*, qui marchoit contre *Cyrus*, & cette armée, sans son sécours, auroit été arrêtée aux bords de ce fleuve.

La réputation que ce Philosophe s'étoit acquise, lui attira un grand nombre de Disciples, parmi lesquels se trouva une femme aimable, dont on ignore le nom, qui croyoit que les charmes les plus séduisans ne suffisoient pas pour faire des conquêtes, & qu'il falloit y joindre des connoissances & de l'esprit, soit pour les rendre plus nombreuses, ou pour s'en assurer la possession.

Cependant les seuls Disciples de *Thalès*, qui s'attachèrent à la Géométrie, furent *Ameriste* & *Anaximandre*. Le premier étoit frère du Poëte *Stésichore*. On nous assure qu'il étoit savant en Géométrie; mais on ne nous dit point en quoi consistoit sa capacité. *Anaximandre* est plus connu. C'étoit un Philosophe ingénieux, qui fit, dans les Mathématiques, de belles découvertes. Il composa les premiers Élémens de Géométrie qui aient paru. Son ouvrage n'existe pas, & c'est une perte pour l'histoire de cette Science.

Anaximandre étoit à la tête de l'Ecole de *Milet*. Il eut pour successeur *Anaximènes*, qui étudia vraisemblablement la Géométrie, quoi-

que les Historiens de ce Philosophe ne parlent que de sa découverte des Cadrans solaires.

Cette découverte est, en effet, plus remarquable que celle qu'*Anaximènes* avoit pu faire sur les propriétés de quelques figures, telles que le Triangle, le Quarré & le Cercle. On devoit pourtant être assez avancé dans la connoissance de ces propriétés, puisque le fameux *Anaxagore*, disciple d'*Anaximènes*, passoit pour un habile Géomètre, & qu'il s'occupoit de la solution du problême de la quadrature du Cercle.

Personne n'a fait plus d'honneur aux Sciences, que ce Philosophe : il les estimoit plus que les dignités & les richesses de ce monde. Avec ces sentimens, il ne pouvoit approuver ces frivoles distinctions qui décorent ordinairement les gens en place. Cela offensa les Grands, qui ne sont tels que par leur crédit. Ils regardèrent *Anaxagore* comme l'ennemi de leur autorité. Pour se venger de ce mépris, ils l'accusèrent de blâmer ouvertement les loix & les coutumes d'Athènes; & après l'avoir fait charger de fers & enfermer dans une prison, ils le condamnèrent à une amende & à un exil. Ce fut dans cette prison que cet illustre persécuté travailla à résoudre le problême de la quadrature du Cercle.

Pendant qu'*Anaxagore* étudioit la Géométrie, *Pythagore* recueilloit en Egypte les lumières que les Prêtres avoient sur cette science; & ses dispositions naturelles secondant merveilleusement les instructions qu'on lui donnoit, il fut bientôt en état de contribuer à ses progrès. Il découvrit deux propositions, qui

590 ans avant J. C.

forment la base de cette partie de Mathématiques. L'une est que l'angle extérieur d'un triangle est égal aux deux angles intérieurs opposés, & que les trois angles sont égaux à deux angles droits : l'autre que le quarré fait sur la base d'un triangle rectangle est égal aux quarrés des deux côtés pris ensemble. Tous les Historiens assurent qu'il sacrifia cent bœufs aux Dieux, pour les remercier de lui avoir inspiré cette dernière découverte.

Ce Philosophe reconnut encore une propriété remarquable du cercle & du corps formé par la révolution de cette figure autour de son axe, c'est-à-dire, de la sphère ; c'est que de toutes les figures de même contour, le cercle est la plus grande, & que parmi les solides ou corps, c'est la sphère.

Ces découvertes donnèrent une si grande idée de la sagacité de *Pythagore*, que quoiqu'il fût plus connu par sa qualité de Philosophe, que ses préceptes sur la morale, sa doctrine sur la transmigration des ames, ses réflexions sur la théorie de la Musique, qu'il a en quelque sorte créée, lui avoient méritée ; néanmoins on croyoit que celle de Géomètre lui faisoit encore plus d'honneur.

Dans toutes les Médailles où l'on a voulu conserver l'image de ce grand homme, il est représenté, tantôt tenant à la main cette baguette, dont il se servoit à la promenade à tracer des figures géométriques sur le sable, tantôt assis devant une colonne portant une sphère sur laquelle il pose la main.

Le plus grand nombre des Disciples de *Pythagore*, voulut se rendre recommendable par

le même endroit. Dans leurs voyages, comme dans leur pays, ces Disciples s'occupoient de la Géométrie, & laissoient souvent sur leurs routes des marques de leur étude.

On sait qu'*Aristipe*, après avoir étudié la philosophie sous *Socrate*, voulut se perfectionner dans cette étude par la connoissance des hommes. A cette fin, il quitta Athènes pour parcourir les autres Villes de la Grèce. Il fit naufrage dans une de ses courses, & la tempête ayant jeté dans une Isle déserte le Navire dans lequel il étoit embarqué, tous les Voyageurs & l'équipage en prirent l'alarme. *Aristipe*, moins effrayé, chercha à connoître cette Isle. En la parcourant, il apperçut sur le sable des figures de Géométrie. Transporté de joie, il s'écria : Rassurez vous, mes amis, j'apperçois des traces d'hommes : *Vestigia hominum agnosco*. Belles paroles, qui faisoient entendre que les productions de l'esprit doivent seules faire connoître les hommes. Aussi ce Philosophe mettoit les connoissances à un si haut prix, qu'un particulier fort riche lui ayant demandé quelle récompense il vouloit pour enseigner la Philosophie à son fils, il exigea mille drachmes. Mille drachmes, répondit le particulier ! j'aurois un esclave pour cette somme. Vous en auriez deux, repliqua séchement *Aristipe* ; celui que vous achéteriez & votre fils.

Quelqu'estime que ce Philosophe fît de la Géométrie, il ne contribua point à ses progrès. Il ne cultivoit que la morale, & il trouvoit ridicule que l'homme recherchât ce qui est

forment la bafe de cette ·i-même. Ses Dif-
ques. L'une eft que l'ang ·rine.
gle eft égal aux deux an ıt après *Ariftipe*,
& que les trois angles ence des Philo-
droits : l'autre que le ainfi bien du ter-
triangle rectangle eft ıeux s'en mêlaffent
côtés pris enfemble
rent qu'il facrifia ıe, un ravage affreux.
les remercier de l ce fléau, envoyèrent
découverte. pour confulter l'Oracle
Ce Philofop uifer la colère des Dieux.
priété remarq ıu'elle fe calmeroit fi l'on
par la révolu *pollon*, qui étoit cubique.
axe, c'eft-à-d trouvèrent la chofe fort
les figures ıens s'eftimèrent très-heureux
grande, à fi bon marché. On doubla,
c'eft la fp ıen, les côtés de l'autel, & on
Ces ait à la demande. Mais l'autel,
idée de double de ce qu'il étoit, devint
fût pl Dieux ne s'y trompèrent pas ; &
que ıe leur donnoit pas ce qu'ils deman-
la t continuèrent de défoler les Atti-
la ıa pefte. Ce fut une grande calamité
fc . Ces peuples s'affemblèrent, & réfo-
aller confulter de nouveau l'Oracle de
Les Dieux répondirent, par fa bouche,
ne leur avoient point donné ce qu'ils
ent demandé.

Les Architectes furent très-étonnés de cette
ponfe ; & en examinant la chofe de plus près,
ıs comprirent qu'ils n'avoient point réfolu, en
effet, le problême de la duplication de l'autel.
Ils avouèrent même, à cet égard, leur incapa-
cité, & confeillèrent d'implorer le fecours des

On en parla à *Platon*, un des plus '- l'antiquité.' Ce Philosophe 350 ans avan J. C.
roblême, quoiqu'il culti-
vec le plus heureux succès,
it de cas, qu'il refusoit, dans
adémie qu'il avoit fondée, tous
roient la Géométrie.

que *Platon* est le premier qui a
nom d'*Académie*, à une Ecole de
phie ; parce que celui qui lui avoit
le lieu où il tenoit son Ecole, s'appe-
t *Academus*. Ce lieu étoit une espèce de parc, itué aux portes d'Athènes. Il étoit orné de fontaines, de cabinets de verdure, & de toutes sortes d'arbres. Au-dessus de la porte, on lisoit cette Inscription : *Que ceux qui ignorent la Geométrie n'entrent point ici.* C'est-là que *Platon* changea la face de la Géométrie, & la mit en considération.

Il inventa d'abord l'Analyse, c'est-à-dire, une méthode d'invention. Elle consiste à regarder pour vrai ce qui est en question, ou pour résolu ce qu'on se propose de résoudre, & à tirer de-là une suite de conséquences ; de façon que de conséquence en conséquence on parvienne à une fausseté ou à une vérité évidente pour un théorème ou une proposition dont on cherche la vérité, & à une chose possible ou impossible à exécuter, s'il s'agit d'un problême.

Platon fit encore d'autres découvertes sur la Géométrie, qui n'ont point été spécifiées dans l'histoire de ce Philosophe. Mais le plus grand avantage qu'il ait procuré à cette science, c'est d'avoir enflammé tous ses Disci-

ples de ſon amour. Il ne ceſſoit de leur en recommander l'étude ; & dans la chaleur de ſes exhortations à cet égard, il diſoit que Dieu étoit un Géomètre éternel, & qu'il *géométriſoit* ſans ceſſe.

Cependant le problême de la duplication du cube n'étoit point réſolu : *Platon* l'avoit même abandonné, & ſes Diſciples avoient ſuivi ſon exemple. A leur défaut, un Commerçant, que le haſard fit Géomètre, voulut s'y eſſayer, & fut aſſez heureux que d'en venir à bout : il ſe nommoit *Hyppocrate*. Il trafiquoit ſur mer, & il le faiſoit ſans ſuccès comme ſans induſtrie. Perſonne n'étoit moins propre que lui aux affaires : auſſi les perſonnes, qui ne font cas que des biens, le regardoient comme un imbécille ; mais cet imbécille, qui n'avoit nul talent pour amaſſer des richeſſes, avoit une grande ouverture d'eſprit pour les Sciences exactes : c'eſt ce que le haſard lui fit connoître.

Un jour, la curioſité l'ayant conduit dans une École de Philoſophie, il entendit les leçons de Géométrie que donnoit le Profeſſeur. Il ſaiſit aiſément les vérités qu'il démontroit, & fut ſurpris de leur évidence. Son imagination s'échauffa : il entra dans un tel enthouſiaſme, qu'il réſolut d'abandonner abſolument le commerce & les affaires, pour ne s'occuper que de cette ſcience. Il comprit bientôt tout ce qu'on avoit découvert juſques-là, & il ſe trouva ainſi en état d'aller plus loin.

La première découverte qu'il fit, fut un moyen de doubler le cube par deux proportionnelles entre deux lignes données ; car le

cube décrit sur la première proportionnelle a même raison à celui qu'on décriroit sur la seconde, que la première ligne à la quatrième.

Enhardi par ce succès, il voulut résoudre le problême de la quadrature du cercle. Il échoua dans ce projet, mais ce ne fut pas sans fruit. Dans cette recherche, il découvrit que deux lunulles, formées par deux arcs de cercle, & décrites en quelque sorte sur les côtés d'un triangle qui forment l'angle droit, sont égales à un triangle ; de façon qu'il détermina l'aire de deux figures terminées par deux portions de cercle. De toutes ses études, il forma un Traité de Géométrie, qu'il publia sous le titre d'*Elémens de Géométrie* : ouvrage qui n'est point parvenu jusqu'à nous.

Ces travaux mirent la Géométrie en vigueur. Tous les Philosophes s'en occupèrent ; & un des plus célèbres d'entr'eux (*Démocrite*), quoiqu'assez sage pour regarder le plus grand nombre des démarches des hommes comme des actes de folie, fut touché des beautés de cette science.

Il crut devoir s'y appliquer particulièrement, parce qu'il comprit que cette étude, ne conduisant qu'à des vérités, méritoit de fixer principalement l'attention d'un être raisonnable. Afin de ne rien négliger à cet égard, il alla dans les pays où les sciences étoient le plus cultivées. Ses voyages le retinrent longtemps hors de sa patrie. Pendant ce temps-là son patrimoine dépérit, & quoiqu'il n'y eût que lui qui dût souffrir de cette heureuse négligence, on lui en fit un crime.

Des personnes bornées & puissantes trouvè-

rent mauvais qu'il n'eût apporté de ses courses que des instructions ou des vérités dont elles ne connoissoient pas le prix. Elles le citèrent devant les Juges, pour avoir dissipé son bien en des voyages inutiles, & entrepris par une vaine curiosité. *Démocrite* comparut devant le Sénat d'Abdère, sa patrie; & au lieu de répondre à cette ridicule accusation, il lut un Traité qu'il venoit de finir. Les Juges l'écoutèrent avec attention, & le trouvèrent si beau, qu'ils frappèrent des mains, & le comblèrent d'éloges.

Ce fut pour lui un grand triomphe; mais, bien loin d'en faire parade, ce Philosophe ne songea qu'à s'écarter du commerce des hommes, où il y avoit tant de risques à courir, & résolut de vivre désormais dans le recueillement & dans la retraite. Il chercha un endroit retiré, où l'on ne fût point tenté de le venir voir. Son choix tomba sur un sépulcre. Il jugea avec raison que personne ne s'aviseroit de le visiter dans un lieu si triste, & uniquement destiné aux morts. C'est là que, livré à la méditation la plus profonde, il écrivit sur l'attouchement du cercle & de la sphère, sur les lignes irrationnelles, & sur les solides.

Peu de temps après, un Géomètre nommé *Eudoxe* imagina de nouvelles espèces de rapports, chercha à perfectionner la théorie des courbes formées par la section d'un cône, & appelées sections coniques, & tenta la solution du problême de la duplication du cube, par l'invention de certaines courbes. C'étoit un Géomètre très-laborieux. Son zèle fut d'un merveilleux exemple : il valut à la Géomé-

trie deux hommes d'esprit : c'étoient deux frères qui cultivèrent cette science avec succès ; ils se nommoient *Menechme* & *Dinostrate*.

Le premier augmenta beaucoup la théorie des sections coniques, & le second inventa une courbe, qu'il appela *quadratrice*, pour tâcher de diviser un angle en raison donnée. Cette courbe est décrite avec une autre autour du même axe. Sa proprieté est que sa demi-largeur étant connue, on sait en même-temps l'aire & la portion de l'autre courbe qui y répond.

On prétend que, dans le même temps, un Géomètre nommé *Leon* trouva la manière de distinguer les problêmes solubles de ceux qui ne le sont pas.

On perfectionnoit ainsi la Géométrie, & on ne songeoit pas à mettre en ordre les vérités qu'on y découvroit. Chacun faisoit des découvertes qui dépendoient les unes des autres, sans s'appercevoir de leur liaison ou de leur dépendance. C'étoient des materiaux épars d'un édifice qu'il étoit temps de construire.

Un habile homme, bien intentionné pour les progrès des sciences & pour le bonheur du genre humain, si connu sous le nom d'*Euclide*, entreprit ce travail. Il recueillit toutes les découvertes qu'on avoit faites, les enchaîna les unes aux autres, suivant leur progrès naturel, & y ajouta plusieurs propositions nouvelles, qui forment le cinquième livre de ses *Elémens* : c'est le titre qu'il donna à cette collection. 300 ans avant J. C.

Ces propositions contiennent une doctrine universelle sur la manière d'argumenter par

proportions. L'accueil qu'on lui fit surpassa même les espérances d'*Euclide*. Tout le monde fut enchanté de l'évidence des vérités géométriques & de leur enchaînement.

La Géométrie acquit par-là tant de faveur, que tous les gens bien nés se piquoient de la savoir. Le Roi *Ptolémée* voulut lui-même montrer l'exemple. Il lut les *Elémens d'Euclide* avec le plus grand soin; mais peu accoutumé à suivre un long raisonnement, il en trouva la lecture trop difficile. Il fit venir ce Géomètre, & lui demanda s'il n'y avoit point de voie plus aisée d'apprendre cette science. Non, répondit *Euclide*, il n'y en a point de particulière pour les Rois : *Non est Regia ad Mathematicam via*.

Cependant cet homme estimable n'avoit traité que fort légèrement de la théorie des corps réguliers, de façon que ses Elémens ne contenoient que treize livres. Un Géomètre d'Alexandrie, nommé *Hypsicle*, en ajouta deux autres pour approfondir ou perfectionner cette théorie. Ces livres ont été suivis d'un seizième & d'un dix-septième (en 1598), dans lesquels la théorie de ces corps, & de leur rapport entr'eux, est presqu'épuisée. Ils sont l'ouvrage de *M. de Foix de Candalle*, l'un des Commentateurs d'*Euclide*.

Les nouveaux Elémens paroissoient à peine, qu'*Aristée*, disciple d'*Euclide*, composa deux Traités fort savans : l'un, divisé en cinq livres, contenoit la théorie des sections coniques : il s'agissoit, dans le second, des *lieux solides*. On appelle ainsi des lignes qu'on imagine se former par la section d'un plan. Ainsi, cet

homme, justement célèbre dans l'antiquité, jeta les fondemens de la Géométrie composée, c'est-à-dire, de la science des lignes courbes, & des corps qu'elles produisent.

La Géométrie commença ainsi à prendre une forme ; mais elle fit des progrès bien plus rapides à la naissance d'*Archimède*. Ce grand homme, qui étoit si passionné pour les sciences, qu'il oublioit dans ses méditations le soin de veiller à la conservation de son corps, fit une étude particulière de la Géométrie, & l'enrichit de plusieurs belles découvertes. Il trouva d'abord la manière de mesurer la surface & la solidité de la sphère & du cylindre, soit que ces corps soient entiers, ou qu'on les conçoive coupés par des plans parallèles à leur axe.

287 ans avant Jésus-Christ.

Il découvrit ensuite cette importante vérité, que la sphère est les deux tiers, tant en surface qu'en solidité, du cylindre circonscrit.

Il alla bientôt plus loin : il démontra que la surface de chaque segment cylindrique, compris entre des plans perpendiculaires à l'axe, est égale à celle du segment sphérique qui lui répond. Toujours profond & ingénieux dans ses recherches, il trouva encore que tout cercle & tout secteur circulaire est égal à un triangle, dont la base est la circonférence ou l'arc du secteur, & la hauteur le rayon.

Cette découverte le conduisit à celle-ci : que le rayon du cercle étant l'unité, la circonférence est moindre que $3\frac{10}{70}$, & plus grande que $\frac{10}{71}$; de sorte que le diamètre est trois fois $\frac{1}{7}$ la circonférence du cercle ; c'est-à-dire qu'il est à la circonférence comme 7

qualité de Mathématicien, il fit des découvertes singulières en Géométrie. Il trouva d'abord une méthode pour connoître les Nombres premiers, c'est-à-dire les Nombres qui n'ont point de commune mesure entr'eux, laquelle consiste à donner l'exclusion aux Nombres qui n'ont point cette propriété. Elle fut nommée le *Crible d'Eratostene.*

Cet habile homme composa ensuite un Traité pour perfectionner l'analyse, qu'il publia sous ce titre : *De locis ad medietates.* Enfin il résolut le problême de la duplication du cube, par l'invention d'un instrument composé de plusieurs planchettes mobiles. Avec cet instrument il ne trouva pas seulement deux moyennes proportionnelles, comme l'exige le problême de la duplication du cube, mais autant de moyennes proportionnelles qu'il voulut. Cette découverte le flatta si fort, qu'il la célébra par de beaux vers. Il en fit hommage au Roi par une dédicace, & en suspendit un modèle dans un lieu public. Cette invention n'étoit pas cependant aussi parfaite qu'il le croyoit ; car le Géomètre *Nicomède*, qui vécut quelque temps après, fit voir, qu'elle avoit deux défauts essentiels : le premier, d'exiger un tâtonnement, & le second, de manquer d'exactitude.

Eratostene ne vit point tout cela. Le Roi qui l'avoit nommé son Bibliothéquaire, en fit toujours un cas infini. Ce Géomètre jouit de sa protection & de son estime jusqu'à l'âge de quatre-vingts ans, qu'il mourut. La manière dont il finit, mérite d'être rapportée. Dégoûté de la vie par les infirmités auxquelles il étoit

en proie, il crut qu'il étoit temps de quitter ce monde. Il voulut s'épargner tous ces détails de dépérissement qui conduisent à la mort. Il parvint à ce terme plus promptement : ce fut en se laissant mourir de faim, imitant en cela le fameux *Zénon*, qui, étant vieux & infirme, se cassa le doigt par une chûte. Ce fut pour lui un indice qu'il falloit mourir. O mort! dit-il, je suis prêt à te suivre, tu pouvois te dispenser de m'en avertir. Il rentra aussi-tôt chez lui & s'empoisonna.

Eratostene eut pour successeur un homme très grand Géomètre, Ecrivain laborieux, mais présomptueux & vain à l'excès. Il se nommoit *Appollonius*. Il étoit né à Perge en Pamphylie. Son premier soin fut de rassembler tout ce qu'on avoit écrit jusque là sur les sections coniques; & après y avoir ajouté quelques découvertes, il en composa un Traité. Il donna aussi à ces courbes le nom qu'elles ont aujourd'hui, savoir celui de *Parabole*, d'*Ellipse* & d'*Hyperbole*. Dans cet Ouvrage, ce Géomètre, surnommé *Grand* par ses Contemporains, examina quelles sont les plus grandes & les moindres lignes qu'on peut tirer de chaque point donné à leur circonférence, & ébaucha les questions importantes des plus grandes & des moindres, c'est-à-dire, *de maximis & minimis*. Enfin *Appollonius* termina ses travaux géométriques par la comparaison de l'icosaedre, & du dodecaetre inscrits dans la même sphère, & ajouta beaucoup à ce que ses prédécesseurs avoient découvert avant lui sur la Géométrie.

200 ans avant J. C.

Ces travaux furent pour la Géométrie composée, ce que les Elémens d'*Euclide* étoient

…aire. On traduisit
… le nouveau traité des
… il passa pour un des
… fonds que l'esprit humain

… beaucoup d'ouverture pour
…ées. Tous les Géomètres s'é-
…ter de nouvelles courbes aux
…oniques. *Appollonius* avoit à
…arrière, qu'un Géomètre nommé
…venta une courbe, qu'il appela
…, dont il se servit pour résoudre le
… de la duplication du cube. Cette
…'est en usage aujourd'hui que pour la
… des problêmes solides; mais elle est
…le pour tracer d'un seul trait la ligne de
…ution d'une colonne dans l'Architecture,
…me l'a fort bien remarqué feu M. *Blondel*,
…esseur de Mathématiques.

Bien-tôt après un Ingénieur, qui s'appeloit *Docles*, inventa une autre courbe, connue sous le nom de *Cissoïde*, laquelle a plusieurs belles propriétés (1). C'est en cherchant deux moyennes proportionnelles entre deux lignes données, qu'il en fit la découverte. Il vouloit s'en servir pour diviser un angle en trois, mais le succès ne répondit point à ses espérances.

Cet Ingénieur trouva encore la solution d'un problême très-difficile, & qu'*Archimede* avoit tenté : ce fut de diviser une sphère par un plan en raison donnée. Il employa dans cette solution une analyse savante & subtile, qui

(1) Elles sont exposées dans le *Dictionnaire universel de Mathématiques & de Physique*, art. *Cissoïde*.

donne une grande idée de sa capacité en Géométrie.

Au milieu de ces découvertes, deux hommes de mérite travailloient à bien mériter des Géomètres par leur dévouement à la science de leur profession. *Isidore*, c'est le nom du premier, résolut le problême de la duplication du cube, & inventa un instrument pour décrire la Parabole par un mouvement continu. Le second, nommé *Eutocius*, commenta les Ouvrages d'*Archimede* & d'*Appollonius*.

Ce furent ici presque les derniers efforts des Géomètres de l'antiquité. On crut être parvenu au terme le plus élevé & le plus sublime de cette science, & cette pensée produisit le découragement.

Plusieurs années s'écoulèrent sans qu'on songeât à s'en occuper. La Géométrie étoit presque abandonnée, lorsque *Geminus*, Mathématicien de Rhodes, peu de temps avant la naissance de Jésus-Christ, voulut ranimer les esprits. Il composa un Ouvrage divisé en six livres, intitulé, *Enarrationes Geometricæ*, dans lequel il exposa d'une manière fort claire les découvertes les plus importantes. Il distingua les lignes en trois sortes, en droite, en circulaire, & en spirale cylindrique; enseigna la génération de la Conchoïde & de la Cissoïde, & démontra plus clairement que *Thalès* la cinquième proposition des Eléments d'*Euclide*, dont j'ai parlé ci-devant.

Geminus auroit bien souhaité pouvoir faire davantage; mais les Romains ayant formé le projet de se rendre maîtres de l'Univers, ne crurent devoir accueillir que ceux qui avoient

de la force & du courage. Ce n'étoit pas de cela que ſe piquoient les Philoſophes : auſſi les écarta-t-on de Rome comme des gens inutiles & dangereux. On rendit même un decret, qui portoit qu'ils euſſent à ſortir inceſſamment de cette ville.

Le but des Romains étant de ſubjuguer les hommes par la force, ils mettoient les ſciences au rang des amuſemens frivoles, plus propres à amollir le cœur qu'à élever l'ame & à lui inſpirer des ſentimens d'indépendance & de liberté. Ces ſentimens leur paroiſſoient ſeuls capables de faire des hommes, quoiqu'ils étouffaſſent ceux de la nature. Pour être Citoyen, on ceſſoit d'être père, mari ou ami ; & on ſacrifioit, ſans pudeur, à la patrie, l'attachement le plus tendre & l'amitié la mieux méritée. Les perſonnes éclairées gémiſſoient bien de cet aveuglement, mais on ne les écoutoit pas. On vouloit abſolument qu'on ne s'attachât qu'à obéir aux loix, à reſpecter les Magiſtrats, & à s'accoutumer de bonne-heure aux travaux de la guerre. Ce ne pouvoit être qu'une obéiſſance aveugle & un reſpect ſervile ; & des Citoyens ainſi formés étoient bien moins des hommes que des eſclaves. Quoi qu'il en ſoit, il fallut céder à la force. Quelques Géomètres voulurent bien faire un dernier effort, mais ils ne purent gagner les eſprits. Ces Géomètres ſont *Théodoſe*, *Menelaüs*, *Serenus*, *Perſeüs* & *Philon*.

ans avant

Pour faire connoître les beautés les plus ſublimes de la Géométrie, *Théodoſe* fit pour la ſcience des courbes, ce qu'*Euclide* avoit fait pour celle des figures terminées par des lignes droites.

droites. Il rassembla en un corps toutes les propositions qu'on avoit découvertes jusques-là sur cette science des courbes, & établit des principes géométriques pour les calculs astronomiques. Il écrivit deux autres Traités, pour démontrer les phénomènes que doivent appercevoir les habitans de différens lieux de la Terre, & les publia sous ce titre : *De habitationibus, & de diebus & noctibus.*

Ménélaüs composa ensuite le premier Traité de Trigonométrie, qui est l'art de calculer les triangles par le rapport qu'il y a entre leurs parties. Il approfondit aussi la théorie des lignes courbes. 100 ans après J. C.

Dans le cours du siècle suivant, *Serenus* publia un Traité sur les sections des Cylindres & des Cônes, dans lequel il fit voir, contre l'opinion reçue, que l'Ellipse, formée par la section du cône, est la même que celle qui provient de la section du cylindre, & il perfectionna & éclaircit également toute la théorie des sections coniques. 200.

On croit que c'est dans ce temps-là que *Perseüs* inventa les lignes sphériques ; c'est-à-dire des courbes qui se forment en coupant le solide engendré par la circonrotation d'un cercle autour d'une corde ou d'une tangente.

Enfin *Philon*, de Thyane, s'attacha particulièrement à perfectionner la théorie des lignes courbes, & imagina de nouvelles courbes formées par la révolution de certaines surfaces.

Les Romains, qui devenoient tous les jours plus puissans, ne firent point accueil à ces productions. Les Philosophes leur étoient toujours

ſuſpects. Ils croyoient que leurs loix ſuffiſoient pour faire des hommes. Elles ſervirent bien pendant quelque temps à écarter la ſupeſtition qu'entraîne toujours l'ignorance, & qui eſt le plus grand fléau d'un Etat ; mais lorſque cette ignorance eut pris des accroiſſemens, ces hommes ſi fiers & ſi grands en apparence devinrent très-puſillanimes & extrêmement petits. On crut à la magie & aux ſortiléges. On fit des Dieux pour tous les maux réels ou imaginaires dont on étoit affligé ; & cette ſorte de promotion de Divinités fut ſi nombreuſe, qu'il n'y avoit aucun lieu dans Rome qui ne fût conſacré à quelque Dieu, ni aucun jour qui ne fût célébré par quelque ſacrifice.

Toutes ſortes de maux naquirent de ce déréglement ; de ſorte qu'*Agrippa*, gendre d'*Auguſte*, & Gouverneur de Rome, crut devoir défendre la pratique de ces cérémonies dans Rome.

Tibère alla enſuite plus loin : il chaſſa de l'Italie tous ceux qui ne vouloient pas y renoncer. Les ſuperſtitieux regardèrent ces ordonnances contr'eux comme des perſécutions ; & , perſuadés qu'il valoit mieux obéir aux Dieux qu'aux hommes, ils continuèrent en ſecret le culte qu'ils leur rendoient. C'eſt un mauvais parti en effet que celui de perſécuter quelqu'un en matière de Religion : il faut l'éclairer, lui faire connoître ſon erreur, & le ramener par la douceur & par la raiſon à la vérité & à ſon devoir. Les Philoſophes pouvoient ſeuls produire cette converſion, mais les Empereurs Romains n'en ſavoient pas aſſez pour ſentir le prix des lumières & du ſavoir.

Plusieurs siècles s'écoulèrent dans cet aveuglement général ; & ce ne fut qu'au commencement du quinzième siècle que les sciences reprirent faveur. C'est aussi dans ce temps qu'on recommença à cultiver la Géométrie. Deux hommes de génie formèrent ensemble une sorte de ligue pour remettre les Mathématiques en crédit. Le premier se nommoit *Purbach*. Il s'attacha à rendre plus exacts les calculs de la Trigonométrie, en supposant le rayon du cercle divisé en six cents millièmes parties, au lieu de le diviser en soixante, comme le faisoient les anciens. Il inventa aussi un instrument pour faciliter la pratique de la Géométrie, qu'il appela *Quarré Géométrique*, parce qu'il a la forme d'un quarré, lequel sert à mesurer les superficies horisontale & verticale, & employa le premier un fil à plomb pour marquer les divisions d'un instrument de Mathématiques. 1400 ans après J. C.

Son adjoint, & presque son disciple, connu sous le nom de *Régiomontan*, examina la division du rayon par *Purbach*, & la trouva insuffisante. Il substitua à la division de six cents mille parties du rayon du cercle, celle de 1000000 ; &, d'après cette division, il calcula de nouvelles tables pour tous les degrés & minutes du quart de cercle. Il introduisit encore dans la Géométrie l'usage des tangentes, & perfectionna ainsi cette partie de la Géométrie. 1460.

On ne fit pas grand accueil à ces travaux, & le quinzième siècle finit sans qu'on cherchât à imiter ou à suivre les traces de *Purbach* & de *Régiomontan*. Il fallut même que la nature

fît en quelque sorte un miracle pour produire un Mathématicien.

1500. Un homme d'une naissance obscure, & ne subsistant que par son travail, avoit un enfant qu'il mit fort jeune au service en qualité de soldat. Cet enfant eut le malheur d'être blessé dans ses premières campagnes. Ce fut sur-tout à la tête que les coups portèrent, & les blessures qu'il reçut le rendirent bègue. Il fut par-là hors d'état de continuer le service. Il songea à acquérir quelque connoissance qui pût le faire vivre. Il apprit à lire tout seul, & reçut d'un maître à écrire des leçons d'écriture. Son génie se développant à mesure qu'il se mettoit à portée de s'instruire, il prit du goût pour les Mathématiques. Les progrès qu'il fit l'encouragèrent; & l'espérance de se procurer par ce moyen une fortune honnête, alluma son ardeur. Il étudia particuliérement l'Algèbre, comme on l'a vu dans l'Histoire de cette partie des Mathématiques, & découvrit dans la Géométrie quelques artifices pour la pratique de cette science, parmi lesquels on distingue celui de mesurer l'aire d'un triangle par la seule connoissance des trois côtés. Son mérite lui concilia la considération & l'estime du petit nombre d'Amateurs des Sciences, lesquels lui procurèrent une chaire de Mathématiques à Venise. On ignore le véritable nom de cet homme de génie : il n'est connu que sous celui de *Tartalea*, qu'on lui donna lorsqu'il devint bègue.

1550. *Tartalea* eut encore la satisfaction de ranimer l'étude de la Géométrie. Excité par son exemple & ses succès, un Médecin, nommé

Frédéric Commandin, préféra l'art de mesurer à celui de guérir. Il traduisit les ouvrages des Anciens, & détermina les centres de gravité des solides. Ce Médecin mourut en 1575. Il eut pour successeur *Maurolicus*, de Messine, qui donna des éditions de plusieurs ouvrages de Géométrie de l'antiquité, & fit encore quelques découvertes sur les sections coniques. Il considéra ces courbes dans le cône même où elles sont formées, & démontra plusieurs belles propriétés, comme celles des tangentes & des assymptotes pour l'hyperbole, & cela avec une élégance qui charma tous les Géomètres de ce temps.

La Géométrie gagna ainsi bien du terrein. Les sciences étant de jour en jour plus protégées, les Mathématiques acquirent beaucoup de considération. Une dispute qui s'éleva entre deux Géomètres, parut même si importante, que tous les Savans voulurent y prendre part. Il s'agissoit de l'angle de contingence, c'est-à-dire, de l'angle formé par la tangente du cercle & par la circonférence. *Jacques Pelletier* soutenoit que cet angle n'est point différent d'un angle rectiligne. Le P. *Clavius*, son adversaire, vouloit, au contraire, que cet angle fût d'une autre espèce que l'angle rectiligne; & par conséquent que ces deux angles ne pouvoient pas plus être comparés ensemble, qu'une ligne peut l'être avec une surface, ou une surface avec un corps. La question ne fut point décidée, & elle ne l'a été que le siècle suivant, après quelques contestations assez vives entre deux Géomètres habiles, les PP. *Léotaud* & *Grégoire de Saint-Vincent*. 1560.

Wallis prétend que l'angle de contingence est un angle rectiligne, parce que, dit-il, la partie infiniment petite de la circonférence qui forme un angle avec la tangente, est une ligne droite; & tous les Géomètres sont de son avis, & condamnent *Clavius*, qui étoit d'un sentiment contraire. Cependant & *Pelletier* & *Wallis*, & tous les Géomètres qui pensent comme eux ont tort & très-grand tort : car la nature du cercle étant d'être courbe, & courbe dans tous ses points, quelqu'infiniment petite que l'on suppose une partie de sa circonférence, il y aura toujours une courbure, sans quoi le cercle ne seroit plus un cercle, tous les points de sa circonférence n'étant pas également distans de son centre (1).

Quelques Amateurs de la Géométrie, plutôt que des Géomètres véritables, recommandèrent l'étude de cette science à tous ceux qui vouloient acquérir la justesse d'esprit. Ce furent *Oronce Finée*, Auteur de quelques Ouvrages élémentaires, & *Pierre Ramus*, le premier restaurateur de la Philosophie (2), qui mirent en crédit la théorie de la Géométrie.

M. *de Candale*, Archevêque de Bordeaux, donna quelques éditions des Elémens d'*Euclide*, & augmenta ces Elémens de trois livres sur les

(1) Il a paru depuis quelques années un *Mémoire sur l'impossibilité de la quadrature du cercle*, où cette vérité est assez bien établie. L'Auteur anonyme conclut de-là que la quadrature du cercle est impossible, & il pourroit bien avoir raison.

(2) Voyez l'Histoire de ce Philosophe, dans le t. III de l'*Histoire des Philosophes modernes*.

corps réguliers & ſur des corps régulièrement irréguliers. Mais *Viete*, qui cultivoit l'Algèbre avec tant de ſuccès, enrichit cette ſcience de formules analytiques, pour trouver le rapport des ſinus des arcs multiples ou ſous-multiples, & conſtruiſit ſur ce principe des tables trigonométriques.

Il parut, à la fin de ce ſiècle, un Mathématicien habile, qui imagina une diviſion très-ingénieuſe, par le moyen de laquelle on a les ſous-diviſions des diviſions principales; de façon qu'on a aiſément & avec exactitude les degrés & les minutes. Cette diviſion eſt connue ſous le nom de *Diviſion de Nonius*, qui eſt celui de l'Auteur.

Ce Géomètre réſolut encore un problême très-difficile, c'eſt de déterminer le jour du plus petit crépuſcule. Il rechercha encore la courbe que décrit un vaiſſeau en ſuivant une route qui coupe tous les méridiens ſous un même angle, c'eſt-à-dire la nature de la *Loxodromie*, qui eſt le nom qu'on a donné à cette courbe. *Nonius* étoit Portugais, & on peut le regarder comme le reſtaurateur des Mathématiques dans ſa patrie, où il n'oublia rien pour les faire fleurir.

Au commencement du dix-ſeptième ſiècle, les Géomètres crurent qu'il étoit important de déterminer, le plus exactement qu'il ſeroit poſſible, le rapport du diamètre du cercle à la circonférence. L'un d'eux, nommé *Adrien Metius*, détermina ce rapport de 113 à 355, lequel ne diffère du vrai rapport que de $\frac{3}{10000000}$. *Adrien Romanus* pouſſa juſqu'à 17 décimales, le rapport approché du diamètre

du cercle à la circonférence. *Ludolph Vanceulen*, jaloux de parvenir à un extrême degré de justesse, exprima ce rapport en trente-six chiffres; de sorte que l'erreur qu'il y a entre le vrai rapport du cercle & celui qu'il trouve, est moindre qu'une fraction dont l'unité seroit le numérateur & le dénominateur un nombre de trente-six chiffres : tellement qu'on peut dire que, sur un globle dont le diamètre seroit égal à la distance qu'il y a du soleil à la Terre, on approcheroit de la quadrature du cercle à un cheveu près.

Ce travail est sans doute étonnant; car il fallut qu'il fît des extractions jusqu'à ce qu'il trouvât dans la circonférence du cercle trente-six chiffres. Aussi, pour en conserver la mémoire à la postérité, & pour caractériser cet homme laborieux, on a fait graver ces chiffres sur sa tombe, qu'on voit à Leyde à l'Eglise de Saint Pierre : monument glorieux, bien capable d'exciter de l'émulation dans toutes les ames bien nées, que la perfection des sciences touche particulièrement.

Cette sorte de tribut qu'on paya au travail de *Vanceulen* ne fut pas sans fruit. Il fit naître plusieurs Géomètres en Allemagne, qui, sans cet aiguillon, auroient peut-être négligé les dispositions heureuses qu'ils avoient reçues de la nature. Car rien n'encourage davantage que la justice qu'on rend au mérite. Comme tous les gens d'esprit sont épris de l'amour de la gloire, ainsi que les ames basses le sont de l'intérêt, leur imagination s'allume à la vue des louanges, & ils sont alors capables des plus grandes choses.

Les Allemands, ayant presque sous les yeux cette sorte de monument qu'on avoit élevé à *Vanceulen*, cultivèrent avec ardeur la Géométrie. D'abord *Jean Werner* donna la solution du problême proposé par *Archimède*, & sur lequel plusieurs Géomètres s'étoient exercés. Il s'agissoit de diviser une sphère par un plan en raison donnée. Il voulut ensuite rétablir l'ouvrage d'*Apollonius*, intitulé : *De sectione rationis*. Il composa à cet effet un livre savant, qu'il publia sous ce titre : *Tractatus Analyticus*, *Euclidis datorum pedisequus*; parce que l'ouvrage d'*Apollonius* vient immédiatement après les données d'*Euclide* : & après avoir écrit sur la Trigonométrie, il mourut en 1528, âgé de soixante ans.

Rheticus, successeur de *Werner*, s'attacha à perfectionner aussi cette partie des Mathématiques. A cette fin, il découvrit l'utilité des sécantes pour le calcul des triangles, & fit des tables de *sinus* (1), plus exactes que celles qu'on avoit Il exprima le sinus total par le nombre 1, suivi de quinze zeros, & calcula sur ce fondement les sinus, tangentes & sécantes pour tous les arcs croissans de minute en minute jusqu'au quart de cercle.

Rheticus ne jouit pas du fruit de son travail; il mourut sans avoir eu le temps d'achever son

(1) On appelle *sinus* la ligne droite tirée des extrémités d'un arc perpendiculairement sur le diamètre. On se sert de ces lignes en Trigonométrie, pour connoître dans un triangle le rapport des angles à ses côtés, & celui de ses côtés aux angles; parce que dans tout triangle rectiligne, les côtés sont entr'eux comme les sinus des angles opposés.

du cercl [illegible] ur. En attendant
jaloux d [illegible] înît, un construc-
teste, [illegible] ematiques, nommé
de f [illegible] avoit formé pour de
rap [illegible] encore plus loin que
mo [illegible] Tables de sinus de deux
na [illegible] travail mettant en jeu les
tr [illegible] adement, il fit deux dé-
c [illegible] s, savoir des Logarithmes
é [illegible] e proportion. On appelle
[illegible] suite de nombres en propor-
[illegible] que, correspondans à d'autres
[illegible] géométrique ; & le *Compas de*
[illegible] i une espèce de compas composé
[illegible] gles, lequel sert à connoître les
[illegible] de même espèce. Ces découvertes
[illegible] ng-temps inconnues. *Byrge* étoit un
[illegible] simple & d'une si grande modestie,
[illegible] croyoit pas que ses inventions fussent
[illegible] de voir le jour. Il travailloit dans le
[illegible] & dans l'obscurité, & tâchoit de bien
[illegible] ter des humains, sans les engager ni à des
[illegible] rcîmens, ni à de la reconnoissance. Ce
[illegible] ble désintéressement, bien digne d'un Phi-
[illegible] sophe, nuisit cependant à sa gloire.

Le Baron de *Neper* eut les mêmes idées que lui sur cette suite de nombres. En combinant les deux proportions géométrique & arithmétique, il trouva qu'on pouvoit par leur moyen faire les opérations de la multiplication & de la division, par l'addition & la soustraction ; de sorte que lorsqu'il s'agit de trouver le quatrième terme de trois nombres assez considérables, il suffit d'ajouter les logarithmes du second & du troisième termes, & d'ôter de leur

comme celui du premier. Le reste est le logarithme du quatrième. C'est en calculant les espaces que parcourent en temps égaux deux points dont l'un se meut d'un mouvement acceléré, & l'autre d'un mouvement uniforme, que ce Baron découvrit & la doctrine & la propriété des logarithmes : idée heureuse dont *Newton* a tiré les plus grands avantages.

Neper n'enferma pas dans son cabinet cette découverte ; il la publia en 1614, dans un livre intitulé : *Mirifici logarithmorum canonis Descriptio.* Il travailla ensuite à la Trigonométrie sphérique, c'est-à-dire à la doctrine des triangles sphériques, qu'il simplifia extrêmement. Il étoit encore plein de nouvelles vues sur la perfection de la Géométrie, lorsque la mort l'enleva en 1618. Avant que d'expirer, il fit part à *Henri Briggs*, Professeur de Mathématiques à Oxford, du projet qu'il avoit fait de changer la forme de ses logarithmes, & lui en recommanda l'exécution. *Briggs* lui promit & tint parole. Il mit au jour, en 1624, des Tables de Logarithmes des nombres naturels depuis l'unité jusqu'à vingt mille, & depuis quatrevingt-dix mille jusqu'à cent un mille. Ce Professeur devoit pousser encore son calcul plus loin ; mais la mort l'enleva avant qu'il eût pu accomplir son dessein. Ce fut *Henri Gellibrand* qui y mit la dernière main. Il calcula la seconde Table que *Briggs* desiroit, & la publia en 1630, sous le titre de *Trigonometria Britannica.* 1614.

Pendant que toutes ces belles choses paroissoient en Angleterre, *Lucas Valerius*, Italien, & *Villebrord Snellius*, Hollandois, illustroient

leur Patrie par des découvertes. Le premier trouva un moyen de déterminer le centre de gravité de tous les corps formés par la révolution d'une section conique, c'est-à-dire de tous les conoïdes & sphèroïdes, & découvrit une quadrature particulière de la parabole. Il fit présent au Public de ces découvertes, dans un Livre qui parut en 1604 avec ce titre : *De centro gravitatis solidorum*. Quant à *Snellius*, il enrichit la Géométrie de deux Théorêmes, par lesquels il détermina les limites du cercle, en lui inscrivant & circonscrivant des polygones avec une exactitude presque aussi grande que celle que *Ludoph Vanceulen* avoit eue pour l'extraction de ses racines.

1615. Dans ce temps-là *Kepler* publia en Allemagne une nouvelle méthode de résoudre avec beaucoup de facilité & d'élégance les problêmes dont les Anciens ne trouvoient la solution que par des voies pénibles & embarrassées, laquelle consistoit à introduire l'usage de l'infini dans la Géométrie. Il considéra le cercle comme composé d'une infinité de triangles, ayant leur sommet au centre du cercle, & leur base à la circonférence ; le cône comme composé d'une infinité de pyramides, appuyées sur les triangles infiniment petits de sa base, & ayant leur sommet commun avec celui du cône ; les cylindres comme composés d'un nombre infini de prismes, &c.

Ce Géomètre examina aussi la génération des corps qu'on appelle conoïdes & sphéroïdes ; & au lieu de les former comme on l'avoit fait jusques-là depuis *Archimede*, par la révolution

des ſections coniques autour de leur axe, il les engendra par la circonvolution de ces ſections autour d'une ligne quelconque priſe en dedans ou en dehors de ces lignes.

Ces découvertes ſont belles. Ce ne ſont pas cependant celles qui ont immortaliſé *Kepler*, comme on le verra dans l'Hiſtoire de l'Aſtronomie. Cette ſcience fit principalement ſes délices, & il abandonna pour elle tous ſes projets de fortune, la croyant plus capable de le conduire aux honneurs & à la gloire. Il ne ſe trompoit pas, car l'étude des ſciences lui procura tant de ſatisfactions, qu'il vécut content dans cette médiocrité heureuſe qui fait la félicité du Sage. Il mourut en 1631, Profeſſeur de Mathématiques à Roſtoc, & ne laiſſa qu'un grand nom à ſes parens, qui étoient fort pauvres quoique nobles.

Cette perte affligea tous les Mathématiciens. Malgré cela, le P. *Lafaille* mit au jour, l'année ſuivante, une nouvelle manière de déterminer les centres de gravité de différentes parties du cercle & de l'ellipſe, dans un livre de ſa compoſition intitulé : *De centro gravitatis partium circuli & ellipſis*. On trouva ſes ſolutions fort bonnes, mais un peu prolixes. Auſſi le P. *Guldin* crut faire une choſe utile, que de réſoudre les problêmes ſur la détermination de ces centres de gravité avec plus de préciſion & de généralité. 1632.

Il forma une eſpèce de théorie des centres de gravité des figures planes & des lignes courbes, & trouva aiſément par ce moyen le centre des arcs de cercle, des ſecteurs & des ſegmens ſoit circulaires, ſoit elliptiques. De-là

il passa aux centres de gravité des solides ; & par la circonvolution de quelques figures planes, dont il avoit déterminé les centres de gravité, il détermina non-seulement la proportion des solides entr'eux, mais encore leur centre de gravité. Son principe est que tout solide formé par la rotation d'une ligne ou d'une surface autour d'un axe immobile, est le produit de la quantité génératrice par le chemin que décrit son centre de gravité.

En cette même année un Jésuite, nommé *Cavalleri*, inventa une espèce de Géométrie nouvelle, qui parut sous le nom de Géométrie des Indivisibles : *Geometria Indivisibilium*. C'est le titre qu'il donna au Traité qu'il composa sur cette Géométrie. Elle consiste en une manière particulière de considérer les corps, & à résoudre d'après cette considération les problêmes qui en dépendent, avec plus de facilité qu'on ne l'avoit fait jusques-là.

Il suppose que les corps sont composés d'une multitude de surfaces, les surfaces d'une infinité de lignes. Ainsi il divise un parallelogramme, un prisme, un cylindre, en élémens semblables à leur base. Il appelle ces élémens des *Indivisibles ;* & par le rapport de leur accroissement & de leur diminution ou décroissement, il détermine la mesure des figures ou leur connexion entr'elles. Par exemple, puisqu'un cône est composé d'une infinité de cercles décroissans de la base au sommet, & qu'un cylindre de même base & de même hauteur est composé d'une infinité de cercles égaux, la raison du cône au cylindre, est exprimée par le rapport de la somme de tout ces cercles décrois-

sans dans le cône avec celle de tous les cercles égaux qui forment le cylindre. Pour avoir donc le rapport des deux corps, il ne faut que déterminer celui de leurs *Indivisibles* ou élémens.

Dans le cône, ces élémens décroissent comme les quarrés des termes d'une progression arithmétique. Dans le conoïde parabolique, cette diminution suit les termes d'une progression arithmétique, & dans les corps uniformément réguliers, tels que le cylindre & le parallelipipède, les termes des indivisibles sont égaux.

Cette invention fut très-accueillie. *Cavalleri* composa aussi un ouvrage pour les sections coniques qu'on goûta beaucoup. Ces deux productions valurent une fortune à l'Auteur : ce fut une chaire de Mathématiques dans l'Université de Boulogne, c'est-à-dire un état honorable & un revenu honnête : deux choses qui tiennent lieu à un Philosophe de toutes les richesses & de toutes les dignités de ce monde. Pour obtenir cette chaire, *Cavalleri* ne fit aucune démarche. Il envoya aux Magistrats les ouvrages dont je viens de parler. Ce silence éloquent valut plus que les sollicitations les plus pressantes & les plus fortes protections. Les Magistrats firent examiner ces ouvrages; & sur le compte favorable qu'on leur en rendit, ils nommèrent *Cavalleri* à la chaire vacante.

Ce Géomètre fut par ce moyen en état de se livrer sans réserve à l'étude d'une science pour laquelle il avoit tant de dispositions, & il ne tarda point à recueillir le fruit de ses peines.

Il découvrit d'abord une sorte de conformité entre la parabole & la spirale, & par cette découverte il détermina avec facilité les aires spirales.

Ce succès le porta à examiner un problême très-difficile proposé par *Kepler*, savoir déterminer le solide décrit par la révolution de la parabole autour de son ordonnée, ou de la tangente au sommet. Dans cet examen il vit à quoi le problême devoit se réduire, & vint ainsi à bout de mesurer les paraboles de tous les ordres, & même des conoïdes.

Après avoir résolu différens problêmes sur les sections coniques, il termina heureusement ses travaux géométriques par la solution d'un problême tenté inutilement par *Kepler*; ce fut de déterminer les foyers des verres d'une égale sphéricité.

Toutes ces découvertes échauffèrent les esprits. On travailla avec ardeur à en faire usage ; & l'amour-propre, joint à l'amour de la Géométrie, entrant en jeu dans ces travaux difficiles, on voulut aussi avoir part à la gloire de l'invention.

1636. M. *de Fermat*, Conseiller au Parlement de Toulouse, doué de ce génie heureux qui manie avec une égale facilité les connoissances les plus opposées, sut allier les fonctions importantes de sa Charge, avec la culture de la Géométrie & l'étude des Langues. Il découvrit d'abord des spirales & des paraboles des degrés supérieurs, & communiqua sa découverte à M. *de Roberval*, Professeur de Mathématiques au Collége Royal, en l'invitant à résoudre des problêmes qui avoient pour objet les aires des paraboles

paraboles avec des conditions particulières ; & celui-ci résolut ces problêmes.

Une louable émulation naquit parmi les Géomètres. M. *de Fermat* ayant ensuite imaginé une nouvelle méthode pour déterminer les centres des conoïdes, desira qu'elle parvînt à *Descartes*, ce grand génie, qui étoit l'Oracle & des Géomètres & des Philosophes. A cette fin, il l'envoya au Père *Mersenne*, Minime, ami de *Descartes*, & l'homme le plus zélé pour le progrès des connoissances humaines, qui ait paru jusqu'à ce jour. Son intention fut accomplie. *Descartes*, qui étoit allé en Hollande, reçut cette méthode, qu'il goûta : mais ayant mis lui-même la main à la plume pour la suivre, il en trouva une autre infiniment plus générale, laquelle s'étendoit à la quadrature de toutes les paraboles, & à la détermination de leurs tangentes & de la grandeur de la figure des corps formés par leur circonvolution.

Cependant *Roberval*, glorieux de ses succès, travailloit à mériter de nouvelles couronnes par quelque invention. Son application lui valut une méthode particulière pour mener les tangentes : ce fut de former les courbes par le mouvement composé de deux lignes, qui produisoit la longueur & la largeur de la courbe ; & c'est en déterminant le rapport des mouvemens de ces lignes, qu'il détermina, dans quelques cas, les tangentes.

Peu de temps après, ce Professeur donna d'autres preuves de sa sagacité, à l'occasion d'un problême proposé par le P. *Mersenne*. Cet illustre savant, en considérant le mouvement d'une roue, avoit remarqué que chaque rayon

de la roue décrit ou trace en l'air une courbe particulière. Il voulut connoître la nature de cette courbe, & propoſa ce problême à *Roberval*. Après bien du travail & des recherches, celui-ci trouva le rapport de cette courbe au cercle générateur, c'eſt-à-dire au cercle qui la produit. Ce fut pour lui un grand ſujet de gloire & de triomphe.

Le P. *Merſenne* ſe hâta de faire part à *Deſcartes* de cette découverte, qui faiſoit beaucoup d'honneur à *Roberval*. *Deſcartes* la trouva belle, ſans en eſtimer beaucoup l'invention. Il réſolut lui-même le problême avec une facilité admirable & d'une manière plus générale. *Roberval* vit cette ſolution, & en fut un peu humilié. Pour ſe conſoler, il publia par-tout que *Deſcartes* ne l'avoit trouvée, que parce qu'il avoit vu le réſultat de la ſienne, dont il s'étoit aidé. Le P. *Merſenne* écrivit, imprudemment ſans doute, ce diſcours à *Deſcartes*. C'étoit une eſpèce d'inſulte qui offenſa, avec raiſon, ce Philoſophe. Il s'en vengea promptement. Inſtruit que *Roberval* cherchoit depuis long-temps à déterminer les tangentes de la cycloïde, il détermina lui-même ces tangentes avec cette ſupériorité qui caractériſoit toutes ſes belles productions, & défia *Roberval* de réſoudre ce problême.

Ce défi étoit mortifiant, mais il falloit y ſatisfaire pour juſtifier en quelque ſorte ſa vanité. *Roberval* eſſaya long-temps la ſolution du problême, & n'en ſortit qu'avec tant de peine, que ſes Partiſans convinrent qu'il avoit un peu légèrement déprimé la capacité de *Deſcartes* en Géométrie. M. *de Fermat*, qui avoit

quelque ſujet d'être mécontent du Philoſophe, comme on va le voir, voulut tempérer ſa gloire. Il travailla à ce problême, & en trouva une ſolution très-générale.

Tout cela faiſoit tant de bruit en France, que le P. *Merſenne*, qui étoit en correſpondance avec le célèbre *Galilée*, que j'aurai occaſion de faire connoître dans l'Hiſtoire de l'Aſtronomie, crut devoir l'en inſtruire. C'étoit une invitation de concourir à ces travaux. *Galilée* y répondit, en cherchant à déterminer l'aire de cette courbe, qu'on nomma d'abord *Roulette*, & qui fut appelée dans la ſuite *Cycloïde*; mais il mourut en 1642, ſans avoir pu rien donner ſur ce ſujet.

Ses Diſciples, *Toricelli* & *Viviani*, s'en occupèrent. Celui-là détermina l'aire, & celui-ci les tangentes. Le premier publia dans le même-temps (en 1644) un Ouvrage ſur le rapport de la ſphère au cylindre, & ſur la quadrature de la parabole, dans lequel il réſolut avec beaucoup d'élégance les problêmes qui ont ce rapport & cette quadrature pour objet.

La théorie de la Cycloïde n'étoit cependant point entièrement développée. Il reſtoit à déterminer le centre de gravité de cette courbe, celui de ſes parties, la dimenſion des ſurfaces, & des ſolides & demi-ſolides, formés par la circonvolution de ſon axe & de ſa baſe, & le centre de gravité de ces corps. C'eſt ce que fit le grand *Paſcal* en 1658, à la ſollicitation d'un de ſes amis (M. *de Carcavi*), quoiqu'il eût abandonné l'étude des Mathématiques, au

progrès desquelles il avoit contribué avec tant d'éclat.

Il n'étoit point du tout facile de résoudre ces problêmes, & cette difficulté piqua sa curiosité sur la capacité des Géomètres de son temps. Caché sous le nom d'*Ettonville*, il leur adressa un lettre circulaire, pour les inviter à essayer leurs forces sur leur solution. Il s'engagea même à donner quarante pistoles au premier qui les résoudroit, & vingt au second, dans un temps qu'il limita. C'étoit à M. *de Carcavi* qu'on devoit adresser ces solutions. Il en reçut bientôt une de *Wallis*, savant Géomètre Anglois, & qui avoit en main une Méthode (1) par laquelle il étoit en état de surmonter les plus grandes difficultés. *Pascal* refusa cependant de lui donner la récompense qu'il avoit promise, parce qu'il ne s'étoit point assujetti, dans l'envoi de sa solution, aux formes qu'il avoit prescrites.

Il proposa encore de nouveaux problêmes sur cette courbe, avec un prix attaché à la solution ; mais personne ne résolut ces problêmes dans le temps fixé Un Jésuite, nommé *Laloubere*, en envoya la solution un mois après le terme échu ; encore se trouva-t-elle tachée d'une erreur de calcul, qui n'échappa point à *Pascal*. Le P. *Laloubere* se vengea bientôt de cette inadvertence, en approfondissant avec beaucoup de sagacité toute la théorie de la *Cycloïde*. Il découvrit même une courbe formée

(1) C'est l'Arithmétique des infinis, dont il est l'inventeur. *Voyez ci-devant* l'Histoire de l'Arithmétique.

avec un compas sur la surface d'un cylindre droit, qu'il appelle *Cyclocylindrique*.

Ce Mathématicien ne fut pas le seul qui fit attention au défi de *Pascal*. Le Chevalier *Christophe Wren* se proposa encore des difficultés. Il chercha quelle étoit la longueur de cette courbe, & quoique ce problême fût très-difficile, il le résolut. Il fit plus : il détermina la surface des solides formés autour de sa base & de son axe, & trouva par-là son centre de gravité.

Il restoit encore à déterminer les surfaces des solides formés autour des parallèles à la base, les centres de gravité de ces surfaces, & celui des demi-surfaces; mais cette détermination devint les colonnes d'Hercule pour les Géomètres. *Pascal* fut le seul qui en vint à bout. Il jugea par-là qu'il étoit temps de publier ses découvertes. C'est ce qu'il fit en 1659, dans un écrit intitulé : *Lettre de A. d'Ettonville à M. de Carcavi.*

Tout ce que le P. *Laloubere* & le Chevalier *Wren* avoient découvert sur cette courbe n'est presque qu'une conséquence des principes que ce grand homme expose dans cette savante Lettre. On admira cela sans surprise, parce qu'on étoit accoutumé à voir produire par *Pascal* des choses extraordinaires.

A l'âge de seize ans, il démontra toute la théorie ancienne des sections coniques par le moyen d'une seule proposition, de laquelle il déduisit quatre cents corollaires. Il avoit imaginé ensuite un *Triangle Arithmétique*, qui contient la propriété des nombres figurés, & par le moyen duquel on résout les problêmes

les plus épineux ; qui dépendent des combinaisons & des hasards.

En considérant les élémens des courbes, il avoit encore trouvé leur longueur, l'espace qu'elles renferment, les solides que cet espace forme par ses révolutions & leur centre de gravité. Telles sont les découvertes géométriques de cette homme célèbre, qui a si bien mérité du genre humain, par ses méditations philosophiques.

Une multitude de Géomètres enchérit bientôt sur ces découvertes : car toutes les sciences furent cultivées avec beaucoup d'ardeur vers le milieu du dix-septième siècle ; & comme la Géométrie est presque la première, & parce qu'elle est vraie, & parce qu'elle sert de fondement aux autres, tous les bons esprits l'étudièrent avec soin.

Le P. *Grégoire de Saint-Vincent*, Jésuite, s'y dévoua entièrement. Il se proposa de résoudre enfin le problême fameux de la quadrature du cercle. C'étoit une entreprise un peu téméraire ; mais le desir de se signaler vainquit la répugnance que devoient inspirer naturellement les efforts de ses prédécesseurs en ce genre de travail. Extrêmement patient & laborieux, il tenta toutes sortes de voies pour y parvenir. Il s'arrêta principalement à la théorie des sections coniques, qu'il croyoit propres à le conduire à cette quadrature ; & ses travaux lui firent faire plusieurs belles découvertes sur ces courbes. Son imagination, remplie & échauffée par toutes ces choses, lui persuada qu'il avoit enfin résolu ce problême ; & , sans prendre la peine d'examiner comment ce pro-

blême étoit résolu, il se hâta de publier le fruit de ses veilles dans un volume *in-folio*, qui parut en 1647, sous le titre : *De Quadratura circuli & hyperbolæ*. Ce titre étoit imposant : aussi fixa-t-il l'attention de tous les Mathématiciens. Ils cherchèrent avec empressement dans ce livre la solution du problême de la quadrature du cercle, & ils ne la trouvèrent point.

Descartes découvrit bientôt l'erreur qui avoit séduit le P. *Grégoire de Saint-Vicent*, & s'en tint là. Un jeune Géomètre, qui s'est acquis une grande célébrité par sa profonde capacité dans toutes les parties des Mathématiques, M. *Hughens*, crut devoir mettre au jour la méprise de ce Jésuite. A cette fin, il publia un écrit sage & solide, qui ne le désabusa point. Le *P. Léotaud* se joignit à ce Géomètre. Mais le P. *de Saint-Vincent* eut des Disciples zélés, qui prirent sa défense : ce furent les PP. *Ainscon* & *Sarrassa*. Le P. *Léotaud* répondit à leurs écrits, & somma en vain ces Disciples de déterminer le rapport du diamètre à la circonférence, qu'ils disoient avoir été donné par leur Maître.

Cette contestation donna lieu à un Ouvrage que composa *Jacques Grégori*, pour prouver que la quadrature du cercle est impossible, & qu'on ne peut déterminer que par approximation le rapport du diamètre du cercle à la circonférence. Ce Géomètre découvrit une propriété des polygones inscrits & circonscrits aux sections coniques.

De cette découverte, il déduisit une suite de termes convergente, c'est-à-dire qui approche toujours plus de la grandeur d'un Secteur

curviligne : mais il prétendit démontrer que la loi de cette convergence ou approximation sera toujours telle qu'on ne pourra jamais assigner le dernier terme. Cette démonstration fut attaquée par *Hughens*, & il y eut entr'eux, à ce sujet, une dispute assez vive.

Les Géomètres n'y firent cependant pas attention ; & l'on ignore encore lequel des deux avoit raison. Ils étoient spectateurs d'un combat plus important, dont les acteurs étoient *Descartes* & *Fermat*. Ces grands Mathématiciens avoient inventé chacun de leur côté une nouvelle Géométrie, par le moyen de laquelle ils menoient les tangentes & déterminoient les plus grands & les moindres effets (ou, pour parler le langage des Géomètres, les *maxima* & les *minima*), ainsi que les centres de gravité & l'aire de quelques figures curvilignes.

Le grand *Descartes* sur-tout découvrit des vérités sans nombre & toutes très-subtiles. Il imagina deux méthodes extrêmement ingénieuses, pour mener les tangentes des courbes ; établit la théorie des questions sur les grands & les moindres effets (*de maximis & minimis*), & celle des points d'inflexion ; assujettit à une même construction tous les problêmes de même genre ; inventa de nouvelles courbes, dont il détermina la nature & les propriétés ; & appliquant l'Algèbre à la Géométrie, réduisit à des solutions simples les problêmes les plus compliqués.

Fermat voulut partager la gloire de quelques-unes de ces inventions : c'étoient les théories des questions *de maximis & de minimis*, des points d'inflexion, & des tangentes, dont il

avoit fait lui-même la découverte. Ce partage ne diminuoit point l'honneur qu'elles faisoient à *Descartes*, mais il lui enlevoit le titre d'Inventeur de ces belles choses ; titre plus flatteur pour un Savant, que toutes les qualités dont les Grands se parent avec tant de complaisance, pour se distinguer du reste des hommes. Aussi fut-il fâché de se voir enlever une partie d'un bien qui lui étoit cher. Il chercha d'abord à écarter son concurrent : mais il avoit l'ame trop belle pour refuser de rendre à *Fermat* la justice qui lui étoit due ; & de son côté ce Magistrat, admirateur de son Adversaire, lui fit demander par le P. *Mersenne* la continuation de son amitié, la préférant aux honneurs les plus distingués. Ainsi finit cette dispute, comme elle devoit se terminer entre les deux plus grands Géomètres de leur siècle, & qui étoient seuls en état d'apprécier leur mérite.

Descartes n'en fut pourtant pas quitte. Au défaut *de Fermat*, M. *de Roberval* se présenta au combat ; & pour le faire avec plus d'avantage, il commença par lui contester la gloire de ses inventions analytiques, & prétendit en revendiquer quelques-unes en faveur d'*Harriot*, Algébriste Anglois : prétention injuste & renouvelée par le Docteur *Wallis*, avec plus d'injustice encore. Il l'attaqua ensuite sur ses découvertes géométriques ; mais *Descartes* lui fit voir clairement que ses coups portoient à faux. Tous les Géomètres en convinrent, & laissant *Roberval* & sa mauvaise humeur, ils s'attachèrent à bien entendre sa Géométrie & à la faire connoître.

M. *de Beaune*, Conseiller au Présidial de

Blois, s'appliqua à éclaircir les parties les plus abſtraites de cette Géométrie. Il propoſa même à *Deſcartes* un problême qui eſt devenu très-célèbre, ſous le nom de *Problême de M. de Beaune*, lequel conſiſtoit à conſtruire une courbe, avec des conditions qui rendoient cette conſtruction extrêmement difficile. *Deſcartes* réſolut le problême, ſans indiquer la route qu'il avoit tenue. Il envoya cette ſolution à M. *de Beaune*; & loua beaucoup ſes travaux & les éclairciſſemens qu'il avoit donnés de ſa Géométrie. Ces éloges flattèrent ce Conſeiller. Il voulut en mériter d'autres; & s'étant appliqué dans cette vue avec beaucoup d'aſſiduité, il découvrit un moyen de déterminer la nature des courbes par les propriétés de leurs tangentes. C'eſt l'inverſe de ce théorême de *Deſcartes*, par lequel il détermine les tangentes par les propriétés de la courbe. Ce Philoſophe trouva cette découverte fort belle & en fit compliment à l'Auteur.

A l'exemple de M. *de Beaune*, *Schooten* & le P. *Rabuel* ont commenté la Géométrie de *Deſcartes*. Le premier a auſſi beaucoup mérité des Géomètres, par un Ouvrage où il enſeigne la manière de décrire les ſections coniques par un mouvement continu. Enfin MM. *Hudde*, *Neil* & *Van-Heuraet* ont perfectionné la Géométrie de *Deſcartes*, à laquelle ils ont fait des additions.

M. *Hudde* s'étoit rendu ſi familière la conſtruction des courbes, qu'il vouloit en former une qui exprimât tous les traits du viſage d'un homme connu, & les définir par une équation algébrique. Il faut regarder ce projet comme

une plaisanterie, quoiqu'il ait été publié fort sérieusement par un grand homme (*Leibnitz*), dans les Actes de Léipsick. *Hudde* vouloit sans doute faire entendre par-là qu'on pouvoit décrire toutes sortes de courbes, les faire passer par les points que l'on voudroit, & les caractériser : chose assez difficile, mais à laquelle il ne donnoit pas grande valeur.

A l'égard de *Neil* & de *Van-Heuraet*, l'étude de la Géométrie de *Descartes* les conduisit à la découverte d'une méthode par laquelle ils réduisirent presque dans le même-temps & sans se connoître, la rectification d'une ligne courbe à la quadrature d'une autre figure curviligne.

C'est ainsi qu'on approfondissoit la théorie des courbes, & qu'on achevoit de perfectionner la Géométrie, qui ne dépendoit que de cette théorie. Aussi tous les Géomètres ne songèrent plus qu'à imaginer de nouveaux moyens pour soumettre la nature & les propriétés des courbes au calcul. En 1666, *Barrow*, savant Anglois, fit à cet effet des recherches très-profondes, & trouva sur-tout une méthode de mener les tangentes, qui donna bientôt lieu au calcul des infiniment petits. Elle consiste en l'analogie d'un triangle infiniment petit formé par un arc de la courbe, par la différence de deux ordonnées, c'est-à-dire, de deux lignes parallèles au diamètre de la courbe & par leur distance, avec le triangle formé par l'ordonnée de la courbe, la tangente & la soutangente. 1650-66.

La règle que *Barrow* donna pour trouver ce rapport, quoique presque semblable à celle de *Fermat*, étoit une espèce de calcul différentiel,

puisqu'elle étoit fondée sur la différence des élémens de la courbe. Il y a même lieu de penser que ce grand Géomètre y seroit parvenu s'il eût suivi sa découverte. Mais content d'avoir mis sur la voie un génie transcendant bien capable de la développer (*Newton*), qui avoit été son Disciple, il abondonna l'étude des Mathématiques pour se livrer à celle de la Morale & de la Théologie.

Newton se montra bientôt l'émule de *Barrow*. Il découvrit une certaine progression de quantités, qui marchant par ordre s'approchent continuellement de la quantité que l'on cherche : c'est ce qu'on appelle *suite infinie*. *Mercator* fit en même-temps une semblable découverte & s'en servit pour quarrer, c'est-à-dire, pour trouver l'aire de l'hyperbole. Cependant la méthode de *Newton* avoit cet avantage sur celle de *Mercator*, que non-seulement il quarra par son moyen toutes sortes de courbes, mais encore qu'il en trouva la longueur, le centre de gravité & les solides formés par leurs révolutions.

Cette découverte fit tant de plaisir aux Anglois, qu'ils comblèrent *Newton* d'éloges, & n'oublièrent rien pour l'encourager à oser davantage. Ils virent bien par ce début, qu'il devoit faire la gloire de la Nation, & les consoler un peu de l'avantage dont se glorifioit la France d'avoir produit *Descartes*, le plus grand homme qui eût paru dans le monde. *Newton* réalisa bientôt leurs espérances, & on le citoit déjà comme le plus sublime génie qui fût dans l'Univers.

Cette joie fut cependant tempérée. *Descartes*

n'étoit plus; mais *Leibnitz* vint au monde, & balança cette haute opinion. C'étoit un Allemand, doué d'une sagacité admirable, qui manioit tous les objets des connoissances humaines avec une dextérité & une facilité extraordinaire. *Mercator* venoit à peine de publier sa découverte, qu'il trouva aussi plusieurs suites; & quelques années après il mit au jour les *Principes du calcul différentiel*, je veux dire d'un calcul qui a pour objet la différence des grandeurs infiniment petites à l'égard d'autres grandeurs: c'étoit en 1684.

Trois années après, *Newton* rendit publics les élémens du même calcul, sous le nom de *Méthode des Fluxions*, dans laquelle il considère les grandeurs comme produites par un mouvement continuel; de sorte que la ligne est considérée comme produite par le mouvement d'un point, la surface par le mouvement d'une ligne, le solide par le mouvement de la surface. Pour réduire ensuite ces considérations au calcul, *Newton* remarqua, que les quantités qui croissent ainsi, sont produites en temps égaux, & deviennent plus ou moins grandes selon qu'elles ont crû avec plus ou moins de vîtesse. 1687.

Tout ceci étoit de la part de *Leibnitz* & de *Newton*, plutôt des essais que l'exposition d'une invention nouvelle. Ni les Anglois, ni les Allemands, ni les François, ni même leurs Auteurs ne connurent point le prix de leurs découvertes. La Suisse eut la gloire de donner deux hommes rares, qui en virent l'étendue. Ce furent MM. *Bernoulli*, frères. L'aîné, nommé *Jacques Bernoulli*, en développa si bien le germe,

qu'il vint à bout de résoudre par son moyen un problême dont les plus grands Mathématiciens n'avoient pu trouver la solution : c'étoit de déterminer la courbe que forme un fil suspendu par ses extrémités, & également pesant. *Jean Bernoulli*, son frère, qui démêla aussi cette nouvelle idée en lui donnant une forme, résolut d'autres problêmes non moins difficiles ; & appliquant ce calcul à la solution de toutes les questions qui avoient été jusques-là agitées par les Géomètres, il la trouva avec beaucoup de facilité.

Cette manière aisée de vaincre les plus grandes difficultés en Géométrie, étonnoit beaucoup tous les Mathématiciens de l'Europe. On en cherchoit inutilement la clef. Les François sur-tout qui ne manquoient pas de bons Géomètres, étoient fort avides de savoir comment cela se pouvoit faire. Dans le temps qu'ils étudioient avec soin les solutions données par les *Bernoulli*, *Jean Bernoulli* vint à Paris. On saisit avidement cette occasion pour apprendre le nouveau calcul ; & un Seigneur fort amoureux de la Géométrie, amena *Bernoulli* à sa Terre, afin de lui enlever ses connoissances sur le calcul différentiel : c'étoit le Marquis de *Lhopital*.

Ce grand Mathématicien lui donna en effet la clef de son calcul, & le mit en état de résoudre les problêmes de Géométrie les plus compliqués. En travaillant avec lui, il découvrit un nouveau calcul, qu'il appella *Calcul exponentiel*, qui n'est autre chose que le calcul différentiel appliqué aux exposans.

Le Marquis *de Lhopital* revint de sa Terre

tout glorieux des connoissances qu'il avoit acquises. Il les communiqua aux Géomètres de Paris ; & lorsque *Bernoulli* eut quitté cette Capitale, il le remplaça. Il concourut avec les *Newton*, les *Leibnitz* & les *Bernoulli*, aux prix attachés à la solution des problêmes que ces grands hommes se défioient réciproquement de résoudre.

Ce Marquis tenoit ainsi un rang parmi les quatre plus grands Mathématiciens de l'Europe, & passoit par conséquent pour le plus habile qu'il y eût en France. Il devoit cette gloire au calcul différentiel. Cela donna une grande idée de ce calcul aux Géomètres qui ne le connoissoient pas. Ils le prièrent de leur en découvrir les mystères ; & quoique M. *de Lhopital* fût très-jeune, il compta parmi ses Disciples des Mathématiciens formés, très-avancés en âge, & qui jouissoient de la réputation la plus distinguée. Je puis citer *Hughens*, qui étoit deux fois plus âgé que lui, & qui ne rougit pas d'être l'Ecolier d'un jeune homme, après avoir été le maître & la lumière des plus grands hommes de son temps.

Tous les Géomètres ne furent pas aussi grands sur cet article. Ils dédaignèrent un calcul qu'ils ne connoissoient pas ; & pour se venger de la supériorité que ce calcul donnoit à ceux qui en avoient la clef, ils le décrièrent comme faux & illusoire. L'Abbé *Catelan*, connu par une dispute qu'il avoit eue avec *Hughens* sur le centre d'oscillation, fut le premier agresseur. Dans l'avertissement d'un Livre qu'il publia en 1692 sous ce titre, *Logistique universelle, & Méthode pour les tangentes*, il exhorta les Mathémati-

ciens à ne pas se laisser séduire par les nouveautés, & à suivre les principes de *Descartes*, qui seuls devoient conduire à la perfection de la Géométrie. Dans le corps du livre, il voulut pourtant faire usage du nouveau calcul, parce qu'il ne put résoudre certains problêmes, par la Géométrie ordinaire ; mais comme il ne vouloit pas se démentir, il déguisa son vol, & par l'alliage qu'il en fit avec la méthode ancienne, il forma une composition d'une obscurité & d'une confusion indéchiffrables. Il se trompoit aussi quelquefois. C'est ce que fit voir le Marquis *de L'Hôpital*, en justifiant le calcul différentiel. Sa victoire fut complette ; mais elle n'intimida point les autres Adversaires du calcul.

Niewentit & *Rolle* se présentèrent au combat avec des armes plus fortes que celles de l'Abbé *Catelan*. Le premier forma ce dilemme contre le nouveau calcul : Ou les quantités infiniment petites ont une différence réelle ; ou elles n'en ont point. Si elles ont une différence réelle, cette différence n'est point infiniment petite. Si elles n'ont point de différence réelle, il n'y a aucun rapport entr'elles, & par conséquent elles ne peuvent pas être comparées. *Leibnitz* répondit à cela que les différences respectives ne sont que des rapports de quantités finies, & tâcha de rendre sensibles ces rapports par la comparaison du diamètre & de l'axe d'une courbe.

Niewentit ne fut point content de cette réponse ; mais *Varignon*, Géomètre François, l'expliqua d'une manière très-satisfaisante. Il montra que les différentielles sont les dernières

raisons

raiſons des élémens reſpectifs de l'abciſſe (c'eſt l'une des parties de l'axe.) & de l'ordonnée (ou demi-diamètre de la courbe), leſquels peuvent croître au point de s'anéantir.

Niewentit ſe rendit. *Rolle* ne fut pas ſi docile. Au défaut des raiſonnemens métaphyſiques, il chercha dans la Géométrie de nouvelles objections, & crut avoir trouvé par ſon moyen, de la contradiction dans le procédé du nouveau calcul. Le défenſeur de ce calcul (*Varignon*) lui fit bientôt voir que cette contradiction apparente ne venoit que de ce qu'il ne ſavoit point prendre la différence d'une quantité compoſée de pluſieurs termes.

Rolle prit cette réponſe pour une injure. Comme il étoit habile Algébriſte & qu'il jouiſſoit en cette qualité de beaucoup de conſidération, il cria fort haut ſur la manière dont on le traitoit. Ses clameurs retentirent dans l'Académie des Sciences, dont il étoit membre, & gagnèrent quelques Géomètres qui l'eſtimoient & qui ne vouloient pas connoître le calcul différentiel.

Il ſe forma ainſi un parti. *Rolle* n'oublioit rien pour le fortifier de jour en jour par de nouvelles objections ; & quoique *Varignon* anéantît ſes objections, ſa préſomption étoit ſi grande, qu'il ſe croyoit toujours victorieux. Il eſt vrai qu'il diſoit quelquefois des injures ; tellement que cette diſpute dégénéra en une querelle très-vive & très-ſérieuſe. L'Académie, dont *Rolle* & *Varignon* étoient Membres, crut devoir interpoſer ſon autorité pour la terminer. Elle nomma à cet effet le P. *Gouie*, Jéſuite,

& MM. *Caſſini* & *de la Hire*, pour peſer les raiſons des deux Adverſaires.

La balance ne fut pas juſte ; elle pencha pour *Rolle* : mais l'Académie ne prononça point. C'étoit preſque donner gain de cauſe à cet ennemi du nouveau calcul. Il ne fut pas néanmoins content de ce ſilence. Dans la crainte que *Varignon* & ſes partiſans n'en tiraſſent avantage, il leur défia de réſoudre par le nouveau calcul des problêmes fort difficiles : c'étoit de mener des tangentes à des points où des branches de courbe s'entrecoupent. Il attaqua auſſi ſans ménagement l'*Analyſe des infiniment petits*, qui contient les règles de ce calcul, & que le Marquis *de Lhopital* venoit de publier.

M. *Saurin*, Géomètre de l'Académie, accepta le défi ; & vengea le calcul & le livre du Marquis, en faiſant voir que le problême dont il parloit étoit prévu, & même réſolu dans ce livre. *Rolle* répondit à *Saurin* ; mais celui-ci ne crut pas devoir repliquer. Son Adverſaire publia que c'étoit par impuiſſance, & s'en glorifia. *Saurin* jugea qu'il étoit temps de rabattre ſa vanité & de le tirer d'erreur. Il le preſſa même ſi vivement qu'il le réduiſit aux invectives & aux injures. C'eſt le parti qu'embraſſa *Rolle* ; & pour s'autoriſer à mépriſer ſon antagoniſte, il prit un ton de ſupériorité & de confiance qui révolta preſque tout le monde. *Saurin* en fut piqué, & repouſſa ſes attaques ſur le même ton, aux injures près.

M. *Bignon*, qui prenoit un intérêt vif au progrès des ſciences, & par conſéquent à l'Académie, dont il étoit un des bienfaiteurs ; M. *Bignon*, dis-je, fut ſcandaliſé de cette

manière d'agiter une querelle littéraire. Il voulut savoir d'où la faute venoit, & se fit instruire par l'Abbé *Gallois* & *de la Hire* du fond de la question. Le compte que ces deux Académiciens lui en rendirent, ne fut pas favorable au nouveau calcul, ni à la conduite de *Rolle*. Si on n'osoit lui donner le tort pour le fond, on le blâma du moins hautement pour la forme. M. *Bignon* jugea par-là que *Rolle* méritoit une petite réprimande de la part de l'Académie, & une exhortation de se mieux conformer aux réglemens de cette Compagnie. A l'égard de M. *Saurin*, il fut renvoyé *à son bon cœur*, c'est-à-dire que l'Académie l'invita obligeamment à vivre de bonne intelligence avec *Rolle*. 1705.

Ce Mathématicien, revenu de son enthousiasme pour les méthodes anciennes, reconnut qu'il avoit condammé avec trop de précipitation le nouveau calcul. Pour faire diversion à son remords, & donner un aliment au goût naturel qu'il avoit de critiquer, il voulut censurer l'Algèbre de *Descartes*; mais il fut seul de son parti, & ne trouva aucun adversaire.

L'Abbé *Gallois* fut fâché de la conversion de *Rolle* pour le calcul différentiel : il voulut le remplacer. Ce ne fut point, pour les Auteurs de ce calcul, un ennemi redoutable. On triompha bientôt de toutes ses chicanes, & le nouveau calcul fut généralement adopté.

Ce succès flatta beaucoup les inventeurs. Les partisans de *Leibnitz* lui en firent honneur, sans parler de *Newton*. C'étoit une injustice. Un peu injustes à leur tour, les Anglois soutinrent que l'invention du calcul différentiel étoit

l'ouvrage de *Newton*, parce que ce grand homme avoit imaginé la méthode des fluxions, qui n'est autre chose que ce calcul sous un autre nom.

1708. Les esprits s'échauffèrent sur cette concurrence. *Keil*, Mathématicien Anglois, soutint en 1708, que non-seulement *Newton* étoit l'inventeur du calcul différentiel, mais encore que *Leibnitz* se l'étoit attribué en le défigurant pour cacher le plagiat. *Leibnitz* se plaignit de cette calomnie à la Société Royale de Londres, & en demanda vengeance. *Keil* se défendit & offrit de se justifier. A cette fin, il requéroit qu'on examinât les lettres que *Newton* & *Leibnitz* s'étoient écrites réciproquement. C'est ce que fit la Société Royale. Elle nomma des Commissaires pour extraire de ces lettres tout ce qui avoit rapport à l'invention du nouveau calcul, afin de voir si *Newton* avoit communiqué cette invention à *Leibnitz*. *Newton* jouissoit à juste titre de la plus grande considération & de la plus haute faveur. Il pouvoit dispenser également la fortune & la gloire. Il n'est donc point étonnant que les Commissaires aient donné gain de cause à *Keil*, & par conséquent à *Newton*. La Société fit imprimer les extraits de ces lettres, pour mettre le public en état de connoître son jugement, & les raisons qui l'avoient suggéré. Ces extraits formèrent un volume *in*-4°. qui parut sous le titre de *Commercium epistolicum*.

Les Anglois répandirent ce livre dans toute l'Europe. Il indisposa *Leibnitz*, qui appela de ce jugement. *Bernoulli*, qui avoit tant de part à l'invention du calcul différentiel, le trouva

injuste, & voulut qu'il passât pour tel dans l'esprit du public. Il publia à cet effet une lettre anonyme adressée à *Leibnitz*, dans laquelle il avança que non-seulement *Newton* n'avoit point inventé ce calcul, qu'il publioit sous le nom de *Méthode des Fluxions*; mais encore qu'il ne l'entendoit pas. C'étoit une proposition bien étrange & très-hardie; mais *Bernoulli* fit voir que *Newton* ne savoit pas prendre les différences des quantités dans quelques cas. 1713.

Les Anglois jetèrent les hauts cris à la lecture de cette lettre. Elle mit même *Newton* en colère. Ce grand homme, sortant de son caractère, osa appeler *Bernoulli*, un *prétendu Mathématicien*. Celui-ci se fit connoître, & *Newton* changea de langage. Il s'excusa comme il le devoit envers *Bernoulli*, & laissa désormais le soin de sa réputation aux Anglois, qui harcelèrent de toutes les manières le Géomètre Suisse. *Bernoulli* leur tint tête, & terrassa *Keil*, l'auteur de la dispute.

Cette querelle tourna à l'avantage du nouveau calcul. *Bernoulli* eut tant d'occasions d'en faire usage, qu'il lui mérita l'estime de tous les Mathématiciens. On établit par son moyen une théorie générale de toutes les courbes. Il y en avoit deux sur-tout que M. de *Tschirnausen* venoit de découvrir, qui les exercèrent beaucoup. Elles étoient formées par des rayons de lumière réfléchis ou réfractés sur une autre courbe, que leur Inventeur appela *Caustiques par réflection* dans le premier cas, & *Caustiques par réfraction*, dans le second.

Tſchirnauſen avoit encore remarqué une autre courbe formée par la révolution d'un cercle ſur un autre cercle, à laquelle il donna le nom d'*Epicicloïde*. Par le ſecours du nouveau calcul de l'infini, on trouva les propriétés de ces courbes; & on en imagina une infinité d'autres moins remarquables.

1734. Malgré ces ſuccès, un homme de mauvaiſe humeur publia en 1734 une Lettre intitulée l'*Analyſte*, dans laquelle il repréſenta le calcul des infiniment petits comme plein de myſtères, & comme fondé ſur de faux raiſonnemens. Cette Lettre fut ſuivie d'une autre mieux faite, dans laquelle on paroiſſoit attaquer ce calcul avec avantage.

1740. Quelques Géomètres craignirent la ſéduction, & M. *Maclaurin*, l'un des plus célèbres, ſe chargea de mettre dans tout ſon jour l'évidence des principes du calcul des infiniment petits ou de la méthode des fluxions. Il forma le projet de démontrer cette méthode à la manière des anciens, & de ne l'appuyer que ſur un petit nombre de principes inconteſtables par les démonſtrations les plus rigoureuſes; & il l'a exécuté avec le plus grand ſuccès dans ſon *Traité des Fluxions*. C'eſt un des livres les plus abſtraits qu'on ait publiés ſur la Géométrie. Le premier tome contient une métaphyſique ſi ſubtile du mouvement, & une ſuite de raiſonnemens ſi ſuivis, qu'il exige la plus grande contention. MM. *Simpſon* & *Muller*

1750. ont ſimplifié cette manière de développer les principes de la méthode des fluxions, dans deux Traités qui ont paru vers le milieu de ce ſiècle.

Tel eſt l'état actuel de la Géométrie. On a bien imaginé de nouvelles courbes, éclairci des endroits difficiles du calcul des infiniment petits appliqués à la Géométrie, c'eſt-à-dire de la Géométrie tranſcendante; mais ces inventions ou ces éclairciſſemens, très-dignes d'éloges, ne ſont point des progrès réels. Ce qu'on peut en conclure, c'eſt que la Géométrie touche à ſa perfection; & cette concluſion eſt une vraie connoiſſance.



HISTOIRE
DE
L'ASTRONOMIE.

LES CHALDÉENS s'attribuent l'invention de l'Aſtronomie, & citent comme un grand Aſtronome, un certain *Zoroaſtre*, Roi de Bactriane, qui vivoit 500 ans avant la guerre de Troye. Les Egyptiens revendiquent cette invention, & en font honneur à un homme ſavant, ſelon eux, qu'ils appellent *Thot*, ou *Mercure Trimégiſte*. Mais ces prétentions, bien ou mal fondées, ne font point connoître en quel état étoit chez eux cette ſcience dans ces temps reculés.

Ce qu'on ſait certainement, c'eſt que les plus anciennes obſervations aſtronomiques que les Chaldéens aient faites ne datent que de 719 ans avant *Jéſus-Chriſt*. Ce ſont trois éclipſes de Lune. On doit à ces peuples la découverte de la période luni-ſolaire, je veux dire une période d'années, qui ramène les nouvelles & pleines Lunes aux mêmes jours, heures & minutes. Cette période eſt de 6585 jours 8 heures, ou de 223 mois lunaires. Les Chaldéens connurent encore le temps que le Soleil employe à parcourir l'écliptique, c'eſt-à-dire la durée de l'année, & le comptèrent de 365 jours, 6 heures, 11 minutes.

ans avant C.

Les Egyptiens ne cultivoient pas l'Aſtronomie avec moins d'ardeur que les Chaldéens. On compte trois cents ſoixante-treize éclipſes de Soleil, & huit cents trente-deux éclipſes de Lune, qu'ils avoient obſervées. Si ce nombre n'eſt pas exagéré, il faut que ces peuples ſe ſoient appliqués de très-bonne heure à obſerver les Aſtres. Auſſi prétend-on que leurs premières obſervations ſont de ſeize ſiècles avant Jéſus-Chriſt. C'eſt une conjecture mieux fondée encore que celle qui attribue aux Egyptiens l'invention de l'art de calculer les éclipſes. Voici du moins les connoiſſances que *Thalès*, de Milet, apporta de chez eux.

Ce Philoſophe étant allé à Memphis, pour 610 ava
étudier ſous les Prêtres de ce pays, qui étoient J. C.
les hommes les plus éclairés de l'Univers, y vit des pyramides qui ſervoient d'obſervatoires à ces Prêtres, & dont les quatre faces étoient exactement dirigées vers les quatre points cardinaux. On ſavoit donc en Egypte tracer une Méridienne; ce qui eſt une opération très-délicate. De retour de ce pays, *Thalès* enſeigna aux Grecs la vraie cauſe des éclipſes de ſoleil, & en prédit une. C'eſt la première prédiction qui en ait été faite. Elle eut ſon accompliſſement 585 ans avant *Jéſus-Chriſt*. Elle arriva préciſément dans l'inſtant où *Cyaxare*, Roi des Mèdes, & *Aliathe*, Roi des Lydiens, étoient prêts à ſe livrer bataille. Cet événement les déconcerta; &, parce que l'ignorance eſt la mère de la ſuperſtition, ils le regardèrent comme un avis du Ciel de faire la paix.

Thalès enſeigna encore que la Terre eſt ronde. Il partagea la ſphère du Ciel en cinq

cercles parallèles, démontra la cause des phases de la Lune, & mesura le diamètre apparent du soleil, qu'il estima la sept cent vingtième partie de son orbite : estimation assez exacte.

Ce premier Astronome ne se borna point-là. Quoique ce fût beaucoup d'avoir découvert tant de choses, il voulut encore faire servir ces connoissances à l'usage de la société. Il songea d'abord à perfectionner le Calendrier Grec ; mais ce ne fut qu'un projet. Cette perfection ne pouvoit avoir lieu qu'en déterminant exactement les révolutions du Soleil & de la Lune, & *Thalès* n'en savoit pas assez pour cela. Il fut plus heureux dans l'idée qu'il eut de rendre la navigation plus sûre, en faisant usage de la petite Ourse. Pour exposer ses vues là-dessus, il composa, à ce qu'on assure, une Astronomie nautique : production qui n'est point parvenue jusqu'à nous.

Quelques Historiens attribuent encore à ce Philosophe, d'avoir remarqué le premier l'obliquité de l'écliptique, qui est la ligne que le Soleil parcourt dans le cours de l'année ; mais l'opinion générale est que cette découverte est d'*Anaximandre*, successeur & disciple de *Thalès*. On doit à ce Philosophe l'invention de la sphère armillaire, qui représente la division des Cieux suivant *Thalès*. Il est aussi le premier qui ait avancé que le Soleil est un amas de matière enflammée.

Anaximenes, successeur d'*Anaximandre* dans l'école de Milet, s'occupa, comme lui, de l'Astronomie. Il enseigna que les Astres sont de grandes roues remplies de feu qui s'échappe

par une ouverture, & crut que les éclipses ne venoient que d'un engorgement de cette ouverture. On prétend qu'il disoit encore que les Astres ne circulent point dans des orbites, mais qu'ils tournent autour de la terre, qu'il croyoit platte. *Anaxagore*, qui vécut dans le même-temps que lui, soutint que les cieux & les astres étoient de pierre ou de matière fort compacte, & que le mouvement circulaire auquel ces astres sont en proie, les retenoit dans leur orbite. Mais *Pythagore* forma bientôt après un cours de science astronomique.

Il reconnut la rondeur de la Terre, l'existence des Antipodes, la sphéricité des Astres, la cause de la lumière de la Lune, & celle de ses Eclipses, & observa le cours de Vénus & de Mercure, & les deux planettes les plus proches du Soleil : observation que les Egyptiens avoient déjà faite. Il fit connoître Vénus, en montrant que c'étoit l'astre qui précède ou suit le lever ou le coucher du Soleil, & qu'on appeloit l'étoile du matin & du soir. Dans la contemplation de toutes ces belles choses, il lui échappa une idée à laquelle on a fait une attention ridicule : c'est que les astres ne sont pas seulement utiles aux hommes, mais encore qu'ils forment entr'eux un concert agréable dont jouit la divinité & ceux qui participent à sa gloire.

590 avant J. C.

Jamblique adoptant cette opinion, a prétendu que notre Musique tiroit sa naissance de la Musique du Ciel. Comme celle-ci doit être parfaite, *Censorin* a cru faire une chose merveilleuse, que de déterminer les intervalles des tons qu'il y a entre les planettes. De quoi

n'eſt-on pas capable quand l'eſprit eſt échauffé, & que l'entêtement ſe joint au délire de l'enthouſiaſme ?

M. *Peliſſon* a connu un homme qui diſoit entendre le bruit & le choc des ſphères céleſtes. Rendons cependant juſtice aux Anciens qui ne firent nulle attention à cette penſée de *Pythagore* ſur la Muſique des Aſtres.

Après lui, *Philolaé*, Philoſophe Grec, obſerva avec ſoin les mouvemens des Aſtres : il voulut même les expliquer. A cet effet, après les avoir en quelque ſorte combinés, il penſa que la Terre étoit livrée à deux mouvemens, un de rotation ſur ſon axe, & un de progreſſion ou de tranſlation ſur l'écliptique. Ce ſentiment, quoique conforme à la vérité, parut ridicule, parce qu'on voyoit marcher le Soleil, & qu'on n'appercevoit pas le mouvement de la Terre. Mais ce Philoſophe étonna bien davantage, quand il ſoutint que le Soleil n'a de lui-même ni lumière, ni chaleur ; que ce n'eſt qu'une eſpèce de miroir qui réfléchit l'une & l'autre, leſquelles lui viennent des Planettes. Ce ſentiment n'eut aucun partiſan.

Des objets plus importans occupèrent les ſucceſſeurs de *Philolaé*. Un Aſtronome, nommé *Phainus*, étudia le cours des Aſtres & en fit la baſe de l'Aſtronomie. Il eut pour diſciple *Methon*, qui ſe lia avec *Euctemon* pour ſuivre les conſeils de ſon Maître. Ils obſervèrent enſemble l'entrée du Soleil dans le Tropique du Cancer, c'eſt-à-dire le Solſtice d'Été ; & firent uſage d'un héliomètre, inſtrument qui leur ſervoit à meſurer le cours du Soleil. C'eſt tout ce que nous en ſavons. Ils obſervèrent auſſi

particulièrement le lever & le coucher de quelques étoiles. Ces obſervations & une découverte importante que *Methon* fit dans la chronologie, le rendirent célèbre dans la Grèce. 431 ans av. J. C.

C'étoit alors un parti pris par *Ariſtophane*, Auteur dramatique, de tourner les Philoſophes en ridicule ſur la ſcène. La célébrité de *Methon* fixa ſon attention. Dans ſa comédie *des Oiſeaux*, il le fait parler ſur l'Aſtronomie comme un inſenſé. Le but de cette plaiſanterie étoit d'expoſer au grand jour une action peu honorable de cet Aſtronome. Dans la guerre de Sicile, *Methon* ne pouvoit ſe diſpenſer de prendre les armes. Cela lui paroiſſoit d'autant plus dur, qu'il n'étoit accoûtumé à manier que des inſtrumens aſtronomiques, & qu'il prenoit fort peu d'intérêt aux querelles de politique, qui font ſouvent égorger les meilleurs Citoyens. Afin de ſe tirer d'embarras, il contrefit le fou; & comme on le jugea tel, on ne ſongea point à lui faire porter les armes.

Plus d'un ſiècle s'écoula, & l'Aſtronomie ne fit aucun progrès ſenſible. On obſervoit les Aſtres, & on s'en tenoit-là. Les Aſtronomes qui ſe diſtinguèrent le plus en ce genre de travail, furent *Ariſtille* & *Timocaris*: ils firent un ſi grand nombre d'obſervations, qu'ils ſe trouvèrent en état de former un catalogue des étoiles. 300 ans av. J. C.

Cependant *Ariſtarque* de Samos travailloit à déterminer la diſtance du Soleil à la Terre. C'étoit une entrepriſe très-hardie & qui étonna d'autant plus les Savans, qu'on regardoit cette diſtance preſque infinie. *Ariſtarque* ſaiſit l'inſ-

tant où la partie visible de la Lune est à moitié éclairée, & mesura pour lors la grandeur de l'arc intercepté entre le Soleil & cette Planette. Ces opérations lui donnèrent un triangle rectangle, dont un côté étoit formé par la distance de la Lune à la Terre, l'autre par celui de la Lune au Soleil, & le troisième par la distance du Soleil à l'œil du Spectateur. Connoissant donc les angles & la distance de la Lune à la Terre, il détermina aisément les autres côtés du triangle, & eut ainsi la distance du Soleil à la Terre. Il trouva de cette manière que la distance du Soleil à la Terre est vingt fois plus grande que celle de la Terre à la Lune.

Après avoir résolu un problême si difficile, il eut aisément la solution d'un autre bien moins compliqué : ce fut de connoître le diamètre de la Lune, qu'il estima environ le tiers de celui de la Terre. Enfin il ébaucha le premier un systême astronomique, en plaçant le Soleil au milieu des étoiles, & en faisant tourner les planettes autour de lui.

Le zèle d'*Aristarque* & ses succès étoient un aiguillon bien puissant pour encourager les Amateurs de l'Astronomie à faire de nouvelles découvertes dans cette science ; mais cent années passèrent sans qu'il y eût personne capable de suivre les travaux de cet Astronome. Il sembloit qu'on alloit oublier les Astres & leur mouvement, lorsqu'enfin parut dans le monde un génie fécond en inventions, qui cultiva l'Astronomie avec le plus grand succès.

ans avant :.

Hipparque, né à Nicée en Bithinie, environ cent quatre-vingt à cent quatre-vingt-dix ans avant *Jésus-Christ*, observa d'abord, pendant

une longue suite d'années, le mouvement du Soleil (ou de la Terre), c'est-à-dire les retours de cet Astre à l'Equateur & aux Tropiques ; & pour s'assurer de l'exactitude de ses observations, il les compara avec celles d'*Aristarque*. Il parvint par ce moyen à déterminer la grandeur de l'année, qu'il trouva de 365 jours, 5 heures, 55 minutes & 12 secondes. Il voulut ensuite soumettre au calcul le mouvement du Soleil ou de la Terre. On savoit alors que cet Astre parcourt plus vîte la partie australe de l'Ecliptique que la partie boréale. Pour expliquer ces irrégularités, on supposoit que la Terre n'occupe pas le centre de l'orbite du Soleil ; mais afin d'avoir quelque chose de plus précis là-dessus, il falloit connoître cette excentricité ou cet écart de la Terre du centre autour duquel le Soleil fait sa révolution annuelle. C'est à quoi réussit *Hipparque*, en combinant les intervalles inégaux du Soleil pendant les équinoxes & les solstices. Par cette combinaison, il trouva que cette excentricité est de $\frac{1}{24}$ du rayon de l'orbite.

Ce grand Astronome mesura aussi la durée des révolutions du mouvement de la Lune, détermina l'excentricité de l'orbite lunaire, l'inclinaison de cette orbite sur l'écliptique, & calcula des tables des mouvemens du Soleil & de la Lune.

Encouragé par ces succès, il voulut mesurer la distance des corps célestes à la Terre, & la grandeur de l'Univers. C'étoit un projet qui demandoit une sagacité d'autant plus extraordinaire, qu'il paroissoit excéder les forces de l'esprit humain. Aussi *Hipparque* développa, à

cette occaſion, toutes les reſſources d'un génie tranſcendant. Il imagina une méthode très-compliquée, qui exigeoit pluſieurs obſervations fort délicates : c'étoient celles des diamètres apparens des Aſtres, des parallaxes horiſontales (*) du Soleil & de la Lune, de leurs diſtances & grandeurs reſpectives, & du diamètre de l'ombre terreſtre dans les éclipſes de Lune. Toutes ces obſervations le mirent en état d'exécuter ſon projet. Il trouva par leur moyen que la plus grande diſtance du Soleil à la Terre, eſt de 1586 demi-diamètres terreſtres, ſa moyenne de 1472, & la petite diſtance de 1357 ; que ſa parallaxe horiſontale eſt de trois ſecondes ; que la diſtance moyenne de la Lune à la Terre eſt de 59 de ces demi-diamètres ; que le diamètre de la Lune eſt un peu moins du tiers de celui de la Terre, & que celui du Soleil eſt cinq fois & demie plus grand que celui de la Terre.

Au milieu de ces ſublimes opérations, une étoile nouvelle parut. Étonné de ce phénomène, *Hipparque* en conclut que le Ciel éprouve des changemens. Il voulut en tenir compte, & fit pour lors l'énumération de toutes les étoiles, dont il forma un catalogue. Afin de ne pas s'égarer dans ce travail immenſe, il diviſa les étoiles en conſtellations, c'eſt-à-dire en pluſieurs grouppes ou aſſemblages, & les projeta ſur une ſphère. Il rangea par ce moyen toutes les étoiles ſuivant leur véritable lieu dans le

(*) On entend par Parallaxe, la différence entre le lieu apparent & le lieu véritable d'un aſtre ; & on appelle *Parallaxe horiſontale*, la parallaxe d'une planette à l'horiſon.

firmament

firmament. Il en avoit observé un grand nombre; mais quoiqu'il ne doutât point de l'exactitude de ses observations, il voulut s'en assurer, en les comparant avec celles d'*Aristille* & de *Timocaris*. Il reconnut que les étoiles avoient changé de place, en rétrogradant suivant l'ordre des signes d'environ deux degrés. Il ne put savoir autour de quoi se faisoit cette rétrogradation. Au défaut de connoissances réelles, il conjectura que ce mouvement avoit lieu autour des Pôles du Zodiaque.

Enfin cet homme immortel ébaucha la théorie des mouvemens de la Lune; mesura la durée de ses révolutions, en comparant les anciennes observations des éclipses avec les siennes; détermina l'excentricité de son orbite, qu'il fixa à cinq degrés; mesura avec plus d'exactitude qu'on ne l'avoit fait, le mouvement des apsides & celui des nœuds. D'après tous ces travaux, il calcula des tables des mouvemens de la Lune & du Soleil. Il termina sa carrière par deux découvertes importantes : ce fut de faire usage des longitudes pour fixer la position des lieux sur la Terre, & de se servir à cet effet des éclipses de Lune.

Quoique l'exemple de cet illustre Observateur dût faire des Prosélytes à l'Astronomie, on ne trouve qu'un seul Astronome qui se soit distingué entre lui & *Ptolémée*. C'est *Agrippa*: il s'appliqua à la connoissance du mouvement des étoiles, pour suivre le travail d'*Hipparque*, & observa vers la fin du premier siècle de l'Ere chrétienne une occultation des pléïades par la Lune. C'est tout ce que nous savons des travaux de cet Astronome. 93 ans ap. J. C.

120. Trente-huit ans après parut *Ptolémée*, qui donnant en quelque ſorte une forme à la ſcience des Aſtres, mérita d'être qualifié le premier ou le Prince des Aſtronomes. Il naquit à Ptolemaïde en Egypte, au commencement du ſecond ſiècle de l'Ere chrétienne. Né avec un goût dominant pour l'Aſtronomie, il s'y adonna entièrement. Après avoir étudié avec ſoin tout ce qu'on en avoit écrit, il jugea que pour procéder avec méthode dans cette ſcience, il falloit commencer par déterminer dans quel ordre ſont rangés & les globes qui roulent ſur notre tête, & celui que nous habitons; en un mot, faire un ſyſtême aſtronomique. Le fruit de ſes méditations fut que les Aſtres ſont ſitués dans le Ciel de la manière ſuivante.

La Terre eſt au milieu du monde. Autour d'elle tournent les Planettes & les Étoiles fixes d'Orient en Occident. La Lune fait ſa révolution autour de la Terre. Viennent enſuite Mercure, Vénus, le Soleil, Mars, Jupiter & Saturne. Comme cet arrangement ne ſuffiſoit pas pour expliquer les inégalités du mouvement des Planettes autour du Soleil, *Ptolémée* ſuppoſa que chaque Planette ſe meut dans un cercle, pendant le temps que ſon centre avance dans ſon orbite. Il remarqua enſuite, ou crut voir que les Étoiles ſont en proie à quatre mouvemens. Le premier, un mouvement commun avec les Planettes en vingt-quatre heures; le ſecond, un mouvement diurne par lequel elles retournent un peu du Couchant au Levant; le troiſième, un mouvement qui les fait balancer tantôt du Couchant à l'Orient, & tantôt de l'Orient au Couchant; & enfin le quatrième,

celui par lequel elles paroissent balancer vers les deux Pôles.

Il falloit rendre raison de tous ces mouvemens, pour que son systême fût probable. C'est pourquoi *Ptolémée* imagina trois Cieux. L'un, qu'il appela *premier mobile*, fait mouvoir, selon lui, les Planettes & les Étoiles autour de la Terre; & les deux autres, auxquels il donna le nom de *Crystallins*, doués d'un mouvement de vibration, servirent à expliquer les autres mouvemens des Planettes. Il ne rendit pas si aisément raison de ceux de la Lune; qui sont d'une irrégularité extrême. Il fut obligé de faire mouvoir cette Planette dans un cercle qu'il appelle *épicicle*, & cet épicicle sur un excentrique qu'il fit encore mouvoir; & avec ces hypothèses il explique assez bien les mouvemens de la Lune.

Les choses ainsi disposées, *Ptolémée* résolut de suivre la découverte d'*Hipparque* sur le mouvement des Étoiles fixes. Il observa long-temps ces Astres. Il compara ensuite ses observations avec celles de cet Astronome, & reconnut par-là que les Étoiles avoient avancé parallèlement à l'écliptique de 2 degrés 40 minutes depuis *Hipparque*, c'est-à-dire, dans l'espace de 265 ans. De-là il conclut que le mouvement des Étoiles est d'un degré par siècle.

En réunissant toutes ces observations, ce Restaurateur de l'Astronomie en forma un catalogue contenant la longitude & la latitude de mille vingt-deux étoiles. Enfin il déposa ses découvertes & ses travaux dans un Ouvrage qu'il nomma lui-même *compositionem magnam*, & qui parut sous le titre d'*Almageste*, c'est-à-

dire, de très-grand Ouvrage. *Ptolémée* y décrit l'instrument nommé Armilles, qui avoit servi à *Hipparque* pour ses observations, & avec lequel il avoit fait les siennes. C'étoit une sorte de sphère armillaire à laquelle on avoit ajouté un cercle qui tournoit sur les Pôles de l'Ecliptique, & qui étoit garni de pinules diamétralement opposées. On plaçoit cette sphère dans le plan de la sphère céleste, & par la situation d'un astre à son égard, qu'on connoissoit soit par la lumière qu'il jetoit sur les cercles, soit par les pinules, on déterminoit sans calcul le lieu de cet Astre dans le Ciel.

On trouve aussi dans l'*Almageste* la description d'un Astrolabe assez semblable à celui qui est encore en usage, avec lequel *Ptolémée* observoit la hauteur des Astres, & celle d'un instrument composé de trois règles, qui formoient un triangle isocèle, & qu'il nommoit *Règles parallactiques*. Ce triangle étoit garni de pinules à un de ses côtés, & on le rectifioit par le moyen d'un fil-à-plomb. Il servoit sur-tout à mesurer la distance d'un astre au zénith.

Tout cela n'étoit pas encore suffisant pour les observations. Il étoit nécessaire de mesurer le temps pendant lequel on les faisoit ; car c'est de-là que dépend leur exactitude. On n'avoit point alors ni pendules ni montres. On ne connoissoit que des clepsidres : moyens trop grossiers pour donner des divisions & une mesure du temps juste. A leur défaut, *Ptolémée*, à l'exemple d'*Hipparque*, remarquoit à l'instant de l'observation dont on vouloit connoître le temps, remarquoit, dis-je, la hauteur du Soleil.

pendant le jour, & celle d'une Etoile pendant la nuit; & combinant la poſition de l'aſtre avec la latitude du lieu, il déterminoit exactement l'heure comme il le deſiroit. Cet Aſtronome décrivit enſuite dans deux Ouvrages deux inſtrumens connus ſous le nom de *Planiſphère* & d'*Analemme*, leſquels repréſentent la projection du Ciél & de la ſphère ſur un plan.

Ces ſuccès avoient rendu le nom de *Ptolémée* ſi célèbre, & avoient donné de lui une ſi haute idée, qu'on déſeſpéra pendant long-temps d'ajouter à ſes découvertes. On adopta même aveuglément ſon ſyſtême & ſes hypothèſes, & on paſſa une ſuite de ſiècles dans l'admiration de ſes Ouvrages. De-là naquit un découragement, une ſorte de puſillanimité qui fut nuiſible au progrès de l'Aſtronomie. Le temps n'étoit pas propre, outre cela, à la culture des ſciences; c'étoit celui où la Philoſophie étoit perſécutée. On n'oſoit ſe donner pour ſavant, ou même pour amateur des Sciences, afin de ne pas s'expoſer à la perſécution. L'ignorance jouoit alors le premier rôle dans le monde, & ſubjuguoit la raiſon de tous les Peuples.

Les maux que la barbarie avoit produits, laſsèrent enfin les hommes. Il voulurent s'en délivrer, & comprirent que ce ne pouvoit être que par l'uſage de la raiſon. Enfin ils connurent le prix des ſciences, les étudièrent & donnèrent l'eſſor à leur imagination. L'Aſtronomie ne tarda pas à ſe reſſentir de cette liberté.

Un Arabe nommé *Mohamed ben Geller*, & connu ſous le nom d'*Albategnius*, n'adopta pas tellement les hypothèſes de *Ptolémée*, qu'il

s'en interdît l'examen. Il trouva que la théorie de la Lune & des Planettes ne répondoit point aux phénomènes, & tacha de la corriger. En comparant le sentiment de cette Astronome sur la situation du Soleil, il reconnut une erreur : c'est que le mouvement du Soleil n'est pas égal à celui des Etoiles, comme *Ptolémée* l'avoit cru, mais qu'il est un peu plus rapide. Il découvrit encore une erreur plus considérable dans ses tables. Cet Astronome s'y étoit borné à rectifier les calculs d'*Hipparque*. Il avoit admis que les Etoiles avancent d'un degré en longitude dans cent ans. C'étoit une opinion fausse. *Albategnius* trouva que ce mouvement est d'un degré dans soixante-six ans ; découverte qui rendoit le catalogue de *Ptolémée* presque inutile. Mais l'Astronome Arabe répara cette perte en formant un nouveau catalogue : il le publia en 880, dans un livre qui parut sous ce titre : *De Scientia stellarum*.

870 ans après J. C.

Enfin il détermina avec exactitude l'excentricité de l'orbite du Soleil (ou de la Terre), & la durée de son cours, qu'il fixa à 365 jours, 5 heures, 46 minutes, 24 secondes.

1000 ans après Jésus-Christ.

Ces succès encouragèrent les Arabes à suivre les traces de leur illustre compatriote. Le premier d'entr'eux qui se distingua, se nommoit *Ibn-Ionis*. Au commencement du dixième siècle, il calcula de nouvelles tables, & fit un recueil d'observations qui est estimé.

Arsachel, autre Arabe qui cultiva l'Astronomie, calcula aussi des tables, & s'attacha à déterminer les élémens de la théorie du Soleil. Il fit à cet effet un grand nombre d'observations, & imagina une méthode plus simple &

plus sûre que celle dont *Hipparque* & *Ptolémée* faisoient usage. Il observa aussi l'obliquité de l'écliptique, qu'il détermina à 23 degrés 34 minutes.

Il parut ainsi, de temps en temps, jusqu'au douzième siècle, des Astronomes qui s'étudièrent soit à rectifier le travail de *Ptolémée*, soit faire de nouvelles observations. Cependant un homme de mérite, nommé *Alpétragius*, en examinant le système de *Ptolémée*, trouva ses hypothèses si compliquées, qu'il ne crut pas qu'on pût les adopter. Il en imagina un autre plus simple : ce fut de faire mouvoir les planettes dans des spirales, afin d'expliquer leur mouvement propre & leur mouvement diurne. Il est vrai que cette explication étoit forcée, mais c'étoit toujours une invention ingénieuse, & qui mérita des éloges à son Auteur. 1200 ans après J.

La bonne volonté ne manquoit pas aux Astronomes pour mettre leur science en faveur ; mais on n'étoit point encore revenu de cet assoupissement, qui avoit énervé presque tout le genre humain. Il étoit nécessaire que les personnes en place donnassent le ton & encourageassent ceux qui se vouoient à l'étude des sciences. C'est ce qui arriva heureusement dans le douzième siècle. L'Empereur *Frédéric II*, touché des beautés de l'Astronomie, fit traduire les ouvrages de *Ptolémée*, afin de mettre tout le monde à portée de la cultiver. Il fit aussi construire un grand Globe céleste, représentant au dehors les constellations, & en-dedans la division des Cieux & la disposition des orbites des Planettes.

Vers le milieu du treizième siècle, *Alphonse*, 130

Roi de Castille, prit encore l'Astronomie plus à cœur. Il voulut d'abord connoître cette science, pour concourir avec plus de succès à sa perfection. A cet effet, il fit venir à grands frais des Astronomes de tous les Pays de l'Europe. Il les logea magnifiquement dans un de ses Palais, & les invita à perfectionner l'Astronomie ancienne, dont la théorie paroissoit de jour en jour plus défectueuse par les nouvelles observations. Le premier travail de ces Savans fut de rectifier les tables de *Ptolémée*. *Is. Hazan*, Juif, commença à les corriger. D'après les changemens qu'il fit, ses Adjoints formèrent le projet de calculer de nouvelles tables, & imaginèrent pour cela une nouvelle théorie du mouvement des Etoiles. On ne sait point sur quel fondement ils crurent que les Etoiles étoient en proie à un mouvement inégal en longitude; mais on sait que pour assujettir ce mouvement au calcul, ils supposèrent une progression dans leur mouvement tantôt accéléré, tantôt retardé, & une augmentation & une diminution périodiques dans l'obliquité de l'écliptique. Enfin après quatre ans de travail, ils publièrent en 1252 de nouvelles tables sous le titre de *Tabulæ Alphonsinæ*.

Elles paroissoient à peine, qu'un Astronome Arabe, nommé *Alboacen*, en fit une critique très-sévère. Il attaqua sur-tout la supposition du mouvement des Etoiles fixes, & montra solidement que ces Astres ont un mouvement égal, conformément au sentiment d'*Albategnius*. Les Astronomes d'*Alphonse* convinrent de leur tort. En habiles gens, sans entêtement & sans prévention, ils se rétractèrent, &

publièrent en 1256 des tables plus correctes.

Leur Protecteur leur fut gré de leur docilité & de leurs travaux, & les récompensa avec une générosité presque sans exemple. Il n'imputa pas même les erreurs qu'ils avoient commises au défaut de leur pénétration & de leur sagacité, mais au vice de la construction de l'Univers. On sait la folle vanité de ce Prince, qui disoit que si Dieu l'avoit consulté quand il créa le monde, il l'auroit construit d'une manière plus simple & dans un meilleur ordre.

On ne pouvoit donner une idée plus haute de l'estime qu'il faisoit des Savans qui avoient secondé ses intentions pour la perfection de l'Astronomie. Après un pareil exemple, on est étonné de ne trouver jusqu'à la fin du quatorzième siècle, aucun Prince qui imitât *Alphonse*. La science des Astres ne fut pas absolument négligée, mais on ne produisit rien qui mérite d'être conservé dans les fastes de cette science.

Un Cardinal, grand amateur des Mathématiques (*Cusa*), essaya bien de ranimer les esprits; mais il ne mit l'Astronomie en considération que par sa dignité. C'étoit quelque chose. Il faut ajouter cependant, qu'il releva quelques erreurs des Tables Alphonsines, & qu'il exhorta fort à adopter le sentiment de *Philolaé* sur le mouvement de la Terre.

Au commencement du quinzième siècle, *George Purbach*, né avec les dispositions les plus heureuses, & encouragé par les bienfaits de *Frédéric III* Empereur, se consacra entièrement à l'étude de l'Astronomie. Son premier 1400.

soin fut de donner une traduction des Ouvrages de *Ptolémée*. Il travailla ensuite à vérifier la théorie de l'Astronomie ancienne par de nouvelles observations. Il rectifia pour cela les instrumens des Anciens, & en imagina de nouveaux. Il corrigea la théorie des Planettes de *Ptolémée*, mesura le lieu des étoiles plus exactement qu'on ne l'avoit fait, & dressa un grand nombre de tables de différentes espèces. La mort surprit cet homme de génie au milieu de ses travaux & de sa carrière.

1450. On trouva dans ses papiers un abrégé de l'Almagelte de *Ptolémée*, qu'un de ses Disciples acheva : c'est *Jean Muller*, connu sous le nom de *Regiomontan*, qui devint l'un des plus grands Mathématiciens de son temps. Il s'étoit attaché à *Purbach* à l'âge de quatorze ans, & avoit donné dès-lors des marques d'une grande sagacité. Aussi ne fut-il pas seulement l'Ecolier de cet Astronome : il se montra bientôt digne d'être associé à ses travaux & à sa gloire. Il fit avec lui un grand nombre d'observations, & mit bientôt à profit toutes ces connoissances pour perfectionner l'Astronomie. Il commenta l'Almageste de *Ptolémée*; résolut plusieurs problêmes; composa un Traité sur les Instrumens astronomiques qui étoient alors en usage, & en inventa plusieurs.

Après avoir publié différentes Tables du mouvement des Astres, il mit au jour des Ephémérides, dont les calculs comprennent trente ans, commençant en 1475, & finissant en 1505. Enfin *Regiomontan* fit la première observation exacte d'une Comète qui parut en 1472, & cette observation donna lieu à un Traité qu'il composa sur ce sujet.

Ce Mathématicien fut secondé dans ses observations par un riche Amateur des Mathématiques, & qui avoit un goût particulier pour l'Astronomie. Il se nommoit *Bernard Walther*. Il n'épargna rien pour avoir des instrumens grands & parfaits, & se mit en état de continuer les observations de son prédécesseur *Regiomontan*. En observant Vénus, il apperçut que cette Planette étoit visible, quoiqu'il fût bien assuré qu'elle étoit encore sous l'horizon. Ce phénomène le surprit, & après en avoir cherché la raison, il reconnut que c'étoit un effet de la réfraction de la lumière, c'est-à-dire que les rayons de lumière, en traversant l'atmosphère, se courboient en se brisant, & rendoient par-là la Planette visible : découverte importante, qui apprit à s'assurer désormais plus exactement de la véritable hauteur des Astres.

Quelques Astronomes tels que *Jean Angelus*, *Jean Bianchini*, &c. entretinrent le goût de l'Astronomie pendant le reste de ce siècle. Ce dernier publia même de *Nouvelles Tables célestes*, dignes d'estime : mais le siècle suivant fut plus fécond en Astronomes.

Jean Werner, Professeur de Mathématiques dans l'Université de Vienne, ouvrit la carrière. 1500.
Il composa un Ouvrage sur le mouvement des étoiles fixes, dans lequel il confirma l'opinion du mouvement égal des étoiles. Plusieurs Astronomes secondèrent son zéle, sans se rendre cependant recommendables.

Pendant ce temps-là il s'en formoit un qui étudioit l'Astronomie avec le plus grand

ſuccès, & qui méditoit un nouveau ſyſtême aſtronomique qui lui a acquis une gloire immortelle. C'eſt *Nicolas Copernic*, né en Pruſſe en 1472, de parens nobles. Son goût pour l'Aſtronomie, ſe manifeſta dès ſes premières études. Il en apprit les élémens d'un Profeſſeur de Philoſophie, & comprit qu'il falloit obſerver les Aſtres, pour connoître véritablement cette ſcience. *Dominique Maria* jouiſſoit alors de la réputation de grand Obſervateur. Il avoit même acquis quelque célébrité, en ſoutenant que le Pôle du Monde approchoit de l'Equateur. Cette opinion étoit fondée ſur une obſervation de la hauteur du Pôle, qu'il avoit trouvée plus grande que *Ptolémée* ne l'avoit déterminée.

Cette eſpèce de découverte avoit intéreſſé tous les Aſtronomes, qui connoiſſoient l'habilité de *Maria* dans l'art d'obſerver. C'étoit cependant une erreur. En vérifiant la manière dont *Ptolémée* avoit déterminé la hauteur du Pôle, on reconnut qu'elle manquoit d'exactitude. On ne pouvoit par conſéquent rien inférer de ce qu'elle ne s'accordoit point avec l'obſervation de *Maria*.

Quoi qu'il en ſoit, *Copernic* qui jouiſſoit d'une fortune honnête, ſe rendit à Boulogne, où étoit cet Aſtronome, demanda ſes conſeils, & obſerva avec lui pendant long-temps. De Boulogne il alla à Rome : on voulut l'y arrêter ; mais ſon Oncle, Evêque de Wormie, lui ayant donné un Canonicat dans ſa Cathédrale, le fixa dans cette Ville. Ce fut-là que *Copernic* fit une étude ſérieuſe du Ciel. Il ſentit, comme *Ptolémée*, la néceſſité de déterminer dans

quel ordre sont rangés les Astres, pour pouvoir expliquer leurs mouvemens. En étudiant le systême de cet Astronome, il reconnut tant d'embarras dans l'arrangement qu'il avoit imaginé, qu'il pensa à en faire un autre.

Il savoit que *Philolaé* prétendoit que la Terre tourne autour du Soleil, & que quelques Philosophes de l'antiquité avoient même soupçonné que Vénus & Mercure font leur révolution autour de cet Astre. Il résolut de vérifier tout cela. Il observa particulièrement Mars, Jupiter & Saturne, & ses observations lui apprirent que ces trois Planettes ne paroissoient pas toujours de la même grandeur. Toutes ces découvertes étant combinées, il imagina le systême suivant.

Il place le Soleil à-peu-près au centre du monde planettaire. Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter & Saturne font leur révolution autour de cet Astre. Les Planettes avancent d'Occident en Orient & tournent autour de leur axe. Pour rendre raison de l'irrégularité de leur mouvement, il fait mouvoir, comme *Ptolémée*, la Planette dans un cercle, pendant qu'elle avance sur son orbite. Les Cieux sont immobiles dans ce systême, & les étoiles y sont placées à une distance immense du Soleil. A l'égard de la Lune elle circule autour de la Terre.

Copernic ne crut pas devoir rendre public son Ouvrage, sans s'assurer par lui-même que ce nouvel arrangement répondoit à tous les phénomènes célestes. Il observa à cet effet les Astres pendant trente-six ans; & persuadé qu'on ne pouvoit rien imaginer qui répondît

aux obſervations que la petite Iſle d'Huene, ſituée à l'entrée de la Mer Baltique. Ce fut là qu'il fit conſtruire, aux frais du Roi, un magnifique Obſervatoire, dans lequel il obſerva pendant vingt ans. Le Roi mourut. Son Succeſſeur n'ayant pas le même goût que lui, *Tycho* fut obligé de quitter ſon Obſervatoire & d'aller hors des Etats de Danemarck chercher un aſyle, où il fût bien reçu. Il le trouva chez l'Empereur *Rodolphe II*, qui l'accueillit en Prince généreux & éclairé. *Tycho* mourut à Prague en 1601, âgé de 55 ans.

Sa vie, quoique courte, fut ſi occupée & avec tant de ménagement, que ſes travaux ſont conſidérables. Ils ont produit des choſes très-neuves, parce que cet Aſtronome avoit ſuivi une route qui ne le pouvoit conduire qu'à des découvertes.

Il avoit commencé d'abord par ſe pourvoir d'inſtrumens plus exacts que ceux dont on faiſoit uſage. Il avoit imaginé enſuite une méthode d'obſerver les Aſtres, bien ſupérieure à celle des autres Aſtronomes. Avec ces ſecours, il détermina la diſtance des principales étoiles à l'Equateur & la ſituation des autres. Il en obſerva ainſi 777, dont il forma un catalogue. Il eſtimoit leur mouvement en longitude d'un degré en ſoixante-dix ans & ſept mois.

Ce qui rend ſur-tout *Tycho-Brahé* célèbre, c'eſt le ſyſtême qu'il a imaginé. Celui de *Copernic* n'étoit pas goûté de tout le monde, parce qu'on avoit de la peine à ſe perſuader que la Terre tournât autour du Soleil. *Tycho* voulut rectifier à cet égard ce ſyſtême, en ſuppoſant la terre immobile, & en faiſant tourner au-

tour

tour d'elle la Lune & le Soleil ; mais il établit que les Planettes Mercure, Vénus, Jupiter & Saturne font leur révolution autour du Soleil comme dans le systême de *Copernic*.

Lorsque ce nouveau systême parut, un Astronome nommé *Raimard Ursus*, le revendiqua. Il soutint l'avoir déjà donné dans un Ouvrage de sa composition, publié en 1588 sous le titre de *Fundamentum Astronomiæ*. Il avança même que le Landgrave de Hesse avoit fait construire une sphère armillaire, conformément à son systême. *Tycho-Brahé* ne nia pas que *Raimard* n'eût publié avant lui ce systême ; mais il soutint qu'il l'avoit emprunté de lui en le venant voir. 1589.

Il y a pourtant une différence entre le systême de *Tycho* & celui de *Raimard* ; c'est que ce dernier Astronome suppose dans le sien, que la Terre tourne autour de son axe en vingt-quatre heures : particularité qui le lui rend propre & qui l'a fait appeler *systême demi-Tychonicien*.

En observant les Astres, *Tycho-Brahé* avoit suivi le cours de différentes Comètes. On croyoit alors que c'étoient de simples météores : mais *Tycho* ne crut pas que des météores pussent avoir un cours régulier. Il avança que c'étoient de véritables Planettes. *Sénèque* & *Appollonius*, Meyndien, avoient déjà eu cette idée, qui n'étoit pourtant qu'une simple conjecture. *Tycho*, pour donner du poids à son opinion, voulut déterminer la parallaxe de la Comète de 1577, dont il avoit observé le cours avec grand soin. Son dessein étoit de déterminer par-là la distance de cette Comète à la Terre ;

mais il trouva qu'elle n'avoit point de parallaxe : d'où il conclut que les Comètes se meuvent dans des orbites fort éloignées de celle de la Lune, & que les Cieux au-delà de cette Planette sont remplis d'une matière extrêmement subtile ; opinion d'autant plus hardie, qu'on croyoit fermement alors que les Cieux étoient solides.

Tycho soumit encore au calcul les réfractions astronomiques, & forma des Tables de réfractions pour différentes hauteurs. Mais une obligation considérable qu'on lui a, c'est d'avoir fait sur le mouvement de la Lune trois découvertes considérables. La première est celle d'une certaine *variation* dans son mouvement. La seconde est un autre mouvement qui dépend d'une situation particulière de la Lune. Et la dernière est un troisième mouvement qui est occasionné par sa distance du Soleil. Pour expliquer ces mouvemens, ce grand Astronome fait mouvoir le centre de la Lune sur un cercle particulier qui se meut lui-même autour d'un autre cercle.

En continuant d'observer la Satellite de la Terre, *Tycho* trouva que l'inclinaison de son orbite varioit (ce qu'aucun Astronome n'avoit pas même soupçonné) , & que les nœuds rétrogradent dans certaines circonstances & avancent dans d'autres.

Tous les Savans ne firent pas le même accueil à ces découvertes. Les Aristoteliciens trouvèrent fort mauvais que *Tycho-Brahé* eût de sa propre autorité observé des Comètes au-dessus de la Lune, & qu'il eût percé les Cieux pour les faire passer. Ces cieux étoient, selon

eux, plus durs que le diamant, parce qu'*Aris-tote* l'avoit dit, & il ne convenoit pas à un simple mortel de lui donner à cet égard un démenti. Pour venger leur maître de cette espèce d'affront, ces Astronomes se liguèrent pour réfuter *Tycho-Brahé*. Ce grand homme n'étoit plus, & ils espéroient beaucoup de l'avantage d'attaquer quelqu'un qui ne peut se défendre : mais il avoit eu pour disciple un homme très-capable de les réduire au silence.

Kepler, né en 1571 de parens nobles, & peu favorisés de la fortune, trouva dans *Tycho* un bienfaiteur qui le mit en état de suivre son goût pour les sciences, & qui l'aida même à faire ses belles découvertes. Il l'avoit invité à assister à une observation délicate sur Mars. C'est, de toutes les Planettes, celle dont les mouvemens sont le plus irréguliers. *Tycho* expliquoit ses mouvemens en accumulant des cercles qui en compliquoient extrêmement la théorie. *Kepler* ne goûta pas cette explication. Il crut qu'on pouvoit rendre raison de ces mouvemens d'une manière plus simple. Il imagina de rapprocher le centre de l'orbite de Mars de la moitié de l'excentricité qu'on lui donnoit, & il représenta ainsi son mouvement beaucoup mieux qu'on ne l'avoit fait jusqu'alors.

En examinant cette explication avec plus de soin, il vit qu'elle ne répondoit point encore à tous les phénomènes. Il conjectura que ce défaut venoit de ce que la figure de l'orbite n'étoit pas telle qu'il la supposoit. Il pensa

aussi-tôt à substituer celle d'une ellipse à la circulaire, & cette idée fut très-heureuse. Il rendit raison par-là non-seulement des mouvemens de Mars, mais encore de ceux des autres Planettes. Il établit donc que les Planettes
1600. se meuvent dans une ellipse dont le Soleil occupe un des foyers.

Les observations qu'il fit d'après cette découverte, lui apprirent que les Planettes décrivent des aires proportionnelles aux temps, & que les quarrés des temps qu'elles employent dans leur révolution, sont comme les cubes de leurs distances. Ces deux règles si belles & si justes sont en quelque sorte la clef de la théorie des Planettes. Elles ont immortalisé *Kepler*. Cet Astronome devina aussi la cause de leur mouvement; car il pensa qu'elles gravitent vers le Soleil, comme les corps qui tombent gravitent vers la Terre.

Une autre conjecture que fit ce grand homme, & qui fait bien voir qu'il avoit saisi le méchanisme de l'Univers, c'est que le Soleil tourne autour de son axe : ce qui est une vérité bien reconnue. Il remarqua encore la forme elliptique du Soleil & de la Lune, lorsque ces astres sont proches de l'horison.

Ce Savant eût sans doute fait d'autres observations importantes; mais il convenoit qu'il calculât des Tables Astronomiques d'après sa théorie des Planettes, pour constater la solidité de cette théorie. Aussi y sacrifia-t-il le reste de ses jours; car c'est une chose bien affligeante pour l'humanité, que le temps manque toujours aux plus beaux génies. Si la nature fa-

vorise quelque mortel d'une aptitude propre à étendre la sphère des connoissances humaines, elle lui prescrit en même-temps une carrière si courte, qu'il peut à peine déposer ses premières vues. Quel dommage que *Kepler* n'ait pas vécu des siècles ! Ce grand Astronome venoit presque de finir ses Tables, lorsqu'il paya son tribut à la nature, dont il dévoiloit les secrets. Elles parurent en *1626*, sous le titre de *Tables Rodolphiennes*, à l'honneur de *Rodolphe II*; & il mourut le 5 Décembre 1631.

L'Astronome qui seconda ce Mathématicien mérite aussi les mêmes regrets; c'est *Galilée*, né à Pise en 1564, de parens nobles, & l'un des plus beaux génies qui aient paru dans le monde. Son père, qui cultivoit les Sciences avec succès, découvrit avec joie les dispositions heureuses que son fils montra pour l'étude dès l'âge le plus tendre. Il sentit qu'il devoit être la gloire de sa famille & de sa nation, & le temps vérifia la justesse de son jugement. Le jeune *Galilée* s'appliqua d'abord à la Méchanique, dans laquelle il fit quelques découvertes. Il allioit cette étude avec celle de l'Astronomie; mais l'invention du Télescope, en *1609*, lui parut si propre à connoître le Ciel, qu'il se livra entièrement à l'observation des astres.

Le premier usage qu'il fit du Télescope fut de considérer la Lune. Il découvrit des inégalités sur sa surface, qui lui parurent de véritables montagnes. Il osa même mesurer, par un moyen géométrique, la plus haute

de ces montagnes, & il trouva qu'elle étoit plus élevée qu'aucune de celles de la terre. Il observa les astres avec le même instrument, & découvrit que la Voie Lactée n'étoit qu'un amas confus d'Etoiles.

1610. Il fit encore d'autres découvertes importantes. En 1610, il apperçut trois petites Planettes qui tournoient autour de Jupiter, & peu de temps après il en vit une quatrième. Il les nomma les Satellites, ou les gardes de Jupiter. A l'égard des autres Planettes, vers lesquelles il dirigea son Télescope, Vénus fut la seule qui lui présenta un spectacle décisif; ce fut des phases semblables à celles de la Lune. Je dis décisif, parce qu'il ne découvrit rien d'assuré dans les autres Planettes. Seulement il crût remarquer autour de Saturne deux espèces de globes, qu'il prit d'abord pour deux Satellites, & qui n'étoient ni des globes, ni des Satellites. Il comprit clairement son erreur, lorsqu'il vit deux ans après disparoître ces Satellites prétendus. Ce phénomène forma une énigme pour lui, qui ne fut devinée qu'après sa mort.

Cependant ces découvertes valurent à *Galilée* la plus grande réputation. Elles portèrent son nom dans tout l'Univers, & lui procurèrent cette satisfaction qu'on goûte lorsqu'on a fait quelque chose qui est utile au genre humain. Malheureusement ses succès furent troublés par une affaire fâcheuse que son zèle pour l'amour de la vérité suscita.

Il admettoit le mouvement de la Terre; & de tous les systêmes astronomiques, il jugeoit

que celui de *Copernic* étoit le plus vrai. Ses Disciples embrassèrent cette opinion, & la répandirent. Un Moine (le P. *Foscarini*, Carme) voulut même la concilier avec les passages de l'Ecriture Sainte, où il est dit que la Terre est immobile. Il faisoit voir que l'Esprit-Saint s'étoit énoncé là, conformément au langage du temps. Cela étoit fort sensé, & cependant cette explication gâta tout. On déféra son livre à la congrégation des Cardinaux préposés pour juger tous les ouvrages où la Religion étoit intéressée; & ce Tribunal le condamna. Celui de l'Inquisition prit aussi connoissance des sentimens du P. *Foscarini*, sur le mouvement de la Terre. On sut que plusieurs Ecrivains l'adoptoient. C'étoit la réputation de *Galilée* qui lui faisoit sur-tout des partisans. Ce grand homme avoit un grand nombre de Disciples, qui embrassoient avec empressement ses opinions. L'Inquisition le déclara donc fauteur d'hérésie, & le fit enfermer.

Dans une occasion où la force vouloit subjuguer la raison, *Galilée* jugea que le parti le plus sage étoit de désavouer son sentiment. Il le fit de bouche, mais il fit connoître quelque temps après qu'il pensoit toujours de même. L'Inquisition en fut scandalisée, &, pour le punir d'une manière efficace, elle le condamna à une prison perpétuelle. Il n'y resta pourtant qu'une année, mais il fut le reste de sa vie sous la dépendance de ce Tribunal.

On attribue encore à cet homme illustre la découverte des taches du Soleil; mais elle est 1615.
sûrement du P. *Scheiner*, Jésuite, qui la fit le

12 Novembre 1611. En observant le Soleil avec un télescope, il y apperçut quelques taches noirâtres. Il en fut d'autant plus surpris, que tous les Philosophes soutenoient, depuis *Aristote*, que le Soleil étoit tout brillant de lumière; mais des observations réitérées ne lui permirent plus de douter qu'*Aristote* ne se fût trompé. Il communiqua sa découverte à son Provincial, qui, en zélé Péripatéticien, se moqua de lui, & lui conseilla de mieux nettoyer ses verres. Ce conseil étoit mortifiant. Le P. *Scheiner* se retira très-fâché d'avoir vu des taches dans le Soleil.

Cependant un Sénateur d'Ausbourg, nommé *Velser*, amateur des Sciences, & avide de gloire, fit attention à cette découverte. Comme le P. *Scheiner* paroissoit décidé à garder le silence, celui-ci songea à s'en faire honneur. Pour ne rien avancer au hasard, il crut devoir la communiquer à *Galilée*. Ce grand homme lui répondit que rien n'étoit plus certain que le Soleil avoit des taches; que le P. *Scheiner* avoit bien vu, & qu'il les avoit observées lui-même il y avoit long-temps. *Velser*, encouragé par cette réponse, composa en secret un livre dans lequel il s'attribua l'observation des taches du Soleil. Ce livre parut sous le titre d'*Appelles post tabulam*.

On fut étonné qu'un Magistrat, qui ne s'adonnoit point à l'Astronomie, eût fait une découverte qui avoit échappé à tous les Astronomes. On le regardoit avec admiration. *Velser* en rioit, sans dédaigner les complimens qu'on lui en faisoit. Malheureusement le P. *Scheiner*,

moins timide qu'auparavant, osa revendiquer cette découverte. Le Magistrat d'Ausbourg ne la lui contesta point, & s'en tira en galant homme, en prenant un ton de plaisanterie qui le mit à l'abri des reproches.

Tout glorieux de sa découverte, le Père *Scheiner* se hâta d'en prendre acte. Il composa à cet effet un Ouvrage intitulé *De Rosa Ursina*, dans lequel il rendit compte au public de ses observations. Tous les Astronomes lui rendirent justice; mais *Galilée* pretendit qu'il avoit observé les taches du Soleil, sans avoir eu connoissance des observations de ce Jésuite. Cela pouvoit être, mais il n'en est pas moins vrai que le P. *Scheiner* fut le premier à en faire la remarque & à la rendre publique.

Quoi qu'il en soit, ce Jésuite connut par les taches du Soleil que cêt astre tourne sur un axe incliné au plan de l'écliptique. Il croyoit que c'étoient de petites planettes qui tournoient autour de lui; de sorte que le P. *Malapertius*, & M. *Tarde*, Chanoine de Sarlat, adoptant cette opinion, leur donnèrent le premier le nom de *sidera Austriaca*, & le Chanoine celui de *sidera Borbonia*.

Pendant que *Scheiner* s'assuroit ainsi la découverte des taches du soleil, *Simon Marius*, Astronome de l'Electeur de Brandebourg, se faisoit honneur de cette découverte & de celle des Satellites de Jupiter. Il soutenoit avoir fait la dernière en 1609. Pour persuader cela au public, il publia, en 1614, un Ouvrage intitulé: *Mundus Jovialis, anno 1609 detectus*, *&c.* dans lequel il donne des tables pour calculer le mouvement des Satellites; mais ces

calculs sont si éloignés de la vérité, que *Galilée* en conclut non-seulement qu'il n'avoit point découvert les Satellites, mais encore qu'il ne les avoit jamais vus. Il est vrai que les Astronomes n'ont pas jugé *Marius* avec tant de rigueur; mais ils ont laissé *Galilée* en possession de la découverte des Satellites.

1617. Les Astronomes ne manquèrent pas dans ce siècle : il fut fertile en grands hommes dans tous les genres. Il parut, dans tous les coins de la Terre, des Savans, qui étendirent infiniment la sphère des connoissances humaines. Tandis que les astres fixoient toute l'attention des Astronomes, un Mathématicien habile, nommé *Snellius*, forma le projet de connoître la grandeur du globe que nous habitons. Les Anciens avoient bien pensé à cela; mais ils n'avoient eu que de la volonté.

Les Grecs estimoient que la Terre avoit quatre cents mille stades de circonférence. C'étoit une estimation peu propre à satisfaire quiconque demande des raisons. L'un d'eux, doué d'une grande sagacité, & dont on a parlé dans l'Histoire de la Géométrie, *Eratostène*, avoit voulu savoir à quoi s'en tenir là-dessus : il avoit mesuré l'arc du méridien entre Syene & Alexandrie par deux observations de l'ombre que jeta un style le même jour à Syene, située sous le tropique du Cancer, & à Alexandrie, qu'il avoit jugé être sous le même méridien. Il avoit ainsi mesuré cet arc, par le moyen duquel il avoit connu la grandeur de la circonférence de la Terre.

Peu contents de cette mesure, les Arabes avoient résolu de connoître mieux notre

globe. Le Prince *Almamon* se mit à la tête de cette entreprise, qu'il soutint de sa protection & de ses bienfaits. Sous ses auspices deux compagnies de Mathématiciens se divisèrent, l'une pour aller au Nord, & l'autre pour marcher au Sud, & mesurèrent avec une coudée à la main une étendue alignée sur un méridien de la valeur d'un degré. En rapportant leur mesure, ils trouvèrent qu'ils avoient quatre mille coudées, qu'ils réduisirent à cinquante-six mille pour un degré.

Snellius remit sous ses yeux tous ces travaux, & n'en fut point satisfait. Pour y suppléer, il imagina une méthode par laquelle il détermina en toises la grandeur d'un degré du méridien. Elle consiste à connoître la distance qu'il y a entre deux lieux situés sous le même méridien par une suite de triangles formés en l'air, de quelques lieux éminens & connus, sur une base mesurée exactement avec une toise. Il détermina ainsi le degré du méridien de 55021 toises de Paris. 1617.

Cette opération étoit à peine finie, qu'un Astronome, nommé *Blaeu*, en entreprit une semblable, dont le résultat est le même, c'est-à-dire que cet Astronome a déterminé avec exactitude la grandeur d'un degré de méridien; car la mesure de *Snellius* est de la plus grande justesse, comme l'ont reconnu les Mathématiciens de nos jours.

Cette conformité entre deux hommes du premier mérite dans le genre dont il s'agit, faisoit bien voir que le problême de la grandeur de la Terre étoit résolu. Cependant un certain *Richard Norwod*, Mathématicien An-

glois, voulut, d'après un moyen méchanique & fort mauvais qu'il avoit inventé, voulut, dis-je, mesurer de nouveau un degré du méridien, & il trouva que ce degré avoit environ trois cents toises de plus que *Snellius* & *Blaeu* ne lui donnoient, ce qui étoit une méprise de sa part, qui répondoit parfaitement à sa méthode.

C'est ainsi qu'on ramenoit l'Astronomie à une utilité prochaine. Tout invitoit par conséquent à la cultiver pour en tirer de plus grands avantages. On le faisoit aussi, & on n'entendoit parler au commencement de ce siècle (le dix-septième) que de découvertes, de nouvelles vues, d'acquisitions dans le Ciel. Ce n'est point ici le temps où des siècles s'écoulent sans qu'on gagne quelque connoissance. Dans celui-ci les richesses sont abondantes, & un Historien n'est plus occupé que de conserver l'ordre en les analysant. Cet ordre m'a fait différer de rendre compte d'un travail important auquel étoit livré *Jean Bayer*, d'Ausbourg, tandis qu'on observoit les Satellites de Jupiter : c'étoit de donner un nom aux Etoiles. En 1603, il publia une description des constellations, dans laquelle il indiqua chaque Etoile par une lettre Grecque ou Latine. Cette description parut sous le titre d'*Uranometria*.

On désignoit alors les constellations par les noms de différens animaux ou par d'autres noms, suivant qu'ils s'étoient présentés à l'esprit des Astronomes. On ignore ce qui a donné lieu à tous ces noms. Seulement on croit que la constellation du Taureau représentoit dans

l'antiquité Jupiter sous la forme du Taureau, qu'il prit pour enlever Europe; que la constellation de Ganymède est encore Jupiter, qui, sous cette figure, ravit Ganymède; que la constellation de l'Ourse vient de la fable de Callisto; que les Gémeaux représentent Castor & Pollux, &c.

A l'égard des constellations du Zodiaque, M. *Warburton*, savant Anglois, prétend qu'elles n'ont reçu le nom qu'elles ont, que pour exprimer la situation & l'effet de l'action du Soleil qui les parcourt. La constellation du Lion est ainsi nommée, parce que cet animal exprime la force ou l'ardeur du Soleil qui entre dans cette constellation au mois de Juillet. La Vierge, au mois d'Août, signifie le temps de la récolte du bled. La Balance, dans laquelle le Soleil entre dans le mois de Septembre, annonce l'égalité des jours & des nuits. Le Scorpion, au mois d'Octobre, est l'emblême des maladies dont les hommes sont ordinairement affligés dans cette saison, &c.

Mais toutes ces conjectures, quoique adoptées par l'Auteur de l'*Histoire du Ciel* (M. *Pluche*) sont fort vagues & peu dignes d'avoir place dans une histoire de l'Astronomie. Laissons-là ces fictions, & disons qu'au temps de *Ptolémée* on ne comptoit que quarante-huit constellations; que *Kepler* en ajouta vingt-six, qu'il composa des Etoiles que *Ptolémée* appelloit informes, & auxquelles il donna des noms d'animaux, comme le Phœnix, le Paon, la Grue, l'Abeille, &c. Un Astronome Allemand fut le premier qui se scandalisa de ce qu'on mettoit tant de bêtes dans le Ciel. Il composa 1620.

un *Ciel Chrétien*, dans lequel il ſubſtitua le nom des Saints à celui des animaux. En 1627, *Jules Schiller* ſuivit l'exemple de *Bede*, & publia un Ciel Chrétien, ſous le titre de *Cœlum ſtellatum.*

On ne fit point du tout attention à ces ſcrupules, & on laiſſa les choſes telles qu'elles étoient. Les véritables Savans s'occupèrent d'objets plus importans. *Philippe Lansberge*, Aſtronome des Pays-Bas, ſongeoit à conſtruire des Tables céleſtes qui puſſent ſervir dans tous les temps. Nullement ſatisfait des ſyſtêmes de *Tycho-Brahé* & de *Kepler*, il en imagina un nouveau, d'après lequel il crut pouvoir calculer des Tables plus exactes que celles dont on étoit alors en poſſeſſion. Ses Tables parurent ſous le titre de *Tabulæ motuum cœleſtium perpetuæ.* Ce titre éblouit. Mais *Horoccius* vengea bientôt *Tycho* & *Kepler*, en renverſant les principes nouveaux qui lui avoient ſervi de fondement.

Cela n'empêcha pas que le livre de *Lansberge* ne fît quelque tort au ſyſtême de *Kepler*. Ce
1630. dernier examina de nouveau ſa théorie, rectifia quelques mépriſes qui s'y étoient gliſſées, & oſa prédire le paſſage de Mercure ſur le Soleil. Il annonça ce paſſage aux Aſtronomes pour l'année 1631. Sa prédiction ſe vérifia. L'illuſtre *Gaſſendi*, Philoſophe Provençal, vit paſſer Mercure ſur le diſque du Soleil, au temps déſigné par *Kepler*. Il détermina par ce moyen le diamètre apparent de cette Planette.

L'accompliſſement de cette prédiction lui inſpira tant de confiance pour les calculs de

Kepler, qu'il se disposa à observer le passage de Vénus, qui avoit été encore prédit par cet Astronome pour la fin de la même année; mais il fut frustré de son attente. Après avoir été dans son observatoire pendant plusieurs jours de suite, il ne vit rien.

Il avoit composé, dans l'intervalle des passages de Mercure & de Vénus, un écrit sur le premier passage; & il attendoit pour le mettre au jour le passage de Vénus, dont il vouloit rendre compte au public. Comme ce passage n'eut pas lieu, son second écrit devint négatif. Il fit donc imprimer son Ouvrage sous ce titre : *De Mercurio, in sole viso, & Venere invisa*. Il parut en 1632. M. *Schickard*, Professeur de Mathématiques à Tubinge, répondit à la seconde partie de cet Ouvrage, pour justifier la seconde prédiction de *Kepler*. Il prétendit prouver que Vénus avoit passé sur le Soleil, quoique ce passage n'eût pas été visible en Europe.

Quelques-temps après, deux jeunes Astronomes firent une observation très-importante; ce fut la conjonction de Vénus avec le Soleil, qu'ils avoient en quelque sorte prédite. Elle arriva au mois de Décembre 1639. Ces deux Astronomes, nommés *Horoxes* & *Crabrée*, ont été utiles à l'Astronomie, par les efforts heureux qu'ils ont faits pour expliquer les irrégularités du mouvement de la Lune. Ni le systême de *Tycho-Brahé*, ni celui de *Kepler* n'expliquoient bien ces mouvemens. Plusieurs Astronomes trouvoient même que celui de *Kepler*, qui étoit le plus probable, avoit encore bien des défauts. *Ismael Bouillaud*, de 1639.

la Congrégation de l'Oratoire, dans le dessein de le perfectionner, y fit les additions suivantes.

Il imagina un cône oblique, dont l'axe passe par le foyer de l'ellipse, qui est opposé à celui qu'occupe le Soleil. Il place l'ellipse ou l'orbite que le Soleil décrit sur ce cône, & il fait mouvoir la planette dans une ellipse particulière, dont il enseigne la génération; de manière que la Planette décrit des arcs égaux autour de l'axe de ce cône.

1645. Ce systême parut en 1645, dans un Ouvrage intitulé : *Astronomia Philolaïca*. *Seth Ward*, Mathématicien Anglois, l'attaqua & le renversa. Il établit par de si bonnes raisons, que les Planettes parcourent une ellipse simple, autour de laquelle elles décrivent des arcs égaux en temps égaux, qu'on le regarde comme Auteur d'une nouvelle hypothèse, à laquelle on donne le nom d'*Hypothèse elliptique simple*, quoique ce soit là le systême de *Kepler*. Malgré cette méprise, dans laquelle *Bouillaud* est tombé, il a mérité l'estime des Astronomes par des Ouvrages véritablement dignes d'éloges.

1645. Cependant *Ward* publia sa nouvelle hypothèse, dans un livre intitulé ; *Astronomia Geometrica*. Mais *Vincent Wing* adoptant celle de *Bouillaud*, sans égard aux objections de *Ward* contre cette hypothèse, calcula d'après elle de nouvelles Tables célestes, qui parurent en 1657, dans son *Astronomia Britannica*.

Elles ne furent pas goûtées des Astronomes. Le Comte de *Pagan*, *Street* & *Jean Newton* en

en calculèrent d'autres, l'un dans sa *Théorie des Planettes*, en 1658; le second, dans son *Astronomia Carolina*, & *Jean Newton*, en 1669, dans l'*Astronomie Britannique* (les Tables de *Stréet* sont les plus estimées). Enfin, pour ne plus revenir sur ce sujet, M. *de la Hire* a publié de nouvelles Tables en 1701, sous le titre de *Tables Louisiennes* calculées d'après ses observations. M. *Cassini*, fils du grand *Cassini*, dont on parlera bientôt, en a mis au jour en 1738, calculées de même.

Le milieu du dix-septième siècle fut très-fécond en Astronomes. En 1647, *Hevelius*, né à Dantzick en 1611, de parens nobles, publia un Ouvrage intitulé, *Selenographia*, dans lequel il donna une description exacte des taches de la Lune & de ses différentes phases. Il écrivit ensuite sur les comètes, & enfin il publia un recueil de ses Observations, auxquelles il devoit sur-tout sa célébrité. En effet cet Astronome avoit le plus bel Observatoire & le mieux fourni qu'il y eût en Europe, & il observoit avec un art & une dextérité infinies. Aussi jouissoit-il à cet égard de la réputation la plus étendue. On le consultoit de toutes parts, comme l'Oracle du firmament. 1647.

On lit dans les *Institutions Astronomiques*, que cet habile homme avoit eu dessein de donner aux taches de la Lune les noms des Philosophes ou Mathématiciens; mais que craignant les guerres civiles qui se feroient élevées à ce sujet entre les Philosophes modernes, au lieu de leur distribuer tout ce domaine, comme il se l'étoit proposé, il

jugea qu'il seroit plus à propos d'y appliquer les noms de notre Géographie. C'étoit une terreur mal fondée, qui le priva même de la satisfaction d'avoir donné des noms aux taches de la Lune, quoiqu'il en eût levé en quelque sorte le plan qu'il a mis sous les yeux du Public, par une planche gravée de sa propre main.

Quant à la nature de ces taches, il croyoit, comme *Galilée*, que c'étoient des montagnes de la Lune. Sur celles du Soleil il a un sentiment particulier, c'est que quelques-unes tiennent au globe du Soleil, & que les autres sont enveloppées dans une espèce de brouillard, auquel il donne le nom de noyau. Celles-ci se détachent souvent & se dissipent par éclats, comme il a eu occasion de l'observer.

Le zèle & les veilles d'*Hevélius* firent naître dans le cœur de tous les Mathématiciens beaucoup d'ardeur pour les progrès de l'Astronomie. Le grand *Cassini* & l'illustre *Hughens* voulurent concourir à ces travaux. Le premier, né en 1625, dans le Comté de Nice, se voua de très-bonne heure à l'étude de cette science, & la cultiva avec tant d'application, qu'il y perdit la vue.

1650.

Après avoir acquis toutes les connoissances astronomiques qu'on peut puiser dans les livres, il reconnut qu'on avoit négligé dans toutes les observations, de tracer une bonne méridienne. Il falloit pour cela avoir un gnomon ou style extrêmement élevé, qui marquât le passage du Soleil par le méridien. Il y en avoit un à Boulogne, dans l'Eglise de Sainte-

Pétrone, qu'un certain Père *Dante* avoit construit en 1575, qui n'étoit point exact. En 1653, on fit des réparations si considérables à cette Eglise, qu'on fut obligé de détruire le gnômon. *Cassini* proposa d'en faire un autre, & sa proposition fut acceptée. A la hauteur de quatre-vingt-trois pieds, il plaça horizontalement une plaque de bronze percée d'un trou circulaire d'un pouce de diamètre, qui donne tous les jours à midi l'image du Soleil sur une méridienne qu'il avoit tracée dans l'Eglise.

La première observation qu'il fit par le moyen de ce gnomon, fut l'entrée du Soleil dans l'Equateur à l'équinoxe du Printemps. Il détermina ensuite, plus exactement qu'on ne l'avoit encore fait, l'obliquité de l'écliptique. Tous les Astronomes l'estimoient de 23 degrés, 30 minutes, & il trouva qu'elle étoit de 23 degrés, 28 minutes, 30 secondes. Il connut par-là que la demi-distance des foyers de l'ellipse que la Terre parcourt, étoit moindre que *Kepler* ne l'avoit cru; que les réfractions de la lumière avoient plus de 45 degrés d'élévation, contre le sentiment de *Tycho-Brahé*; qu'elles s'étendoient même jusqu'au zénith, & que le mouvement de la Terre (ou du Soleil) étoit inégal.

Ces nouvelles connoissances changèrent presque tous les élémens de la théorie du Soleil, & découvrirent bien des défauts dans les Tables astronomiques qu'on avoit. *Cassini* en calcula de nouvelles d'après ses découvertes, & les publia en 1662. En calculant ces Tables, ce grand Astronome ne négligeoit

point ſes obſervations. Il avoit ſes yeux perpétuellement fixés au Ciel. Une connoiſſance qui lui tenoit ſur-tout à cœur, c'étoit celle de la nature de la bande lumineuſe qui entoure Saturne. *Hévélius*, quoique très-habile obſervateur, n'avoit pu deviner cette énigme, quoiqu'il eût déterminé les retours périodiques des mêmes phaſes. Cependant *Caſſini* crut enfin pouvoir aſſurer, que cette Planette étoit entourée d'un eſſaim de ſatellites, qui produiſoit toutes ces apparences. Il ſe trompoit.

Hughens, par le ſecours d'un téleſcope qu'il avoit fait lui-même, découvrit que Saturne étoit environné d'un corps plat, en forme d'anneau incliné au plan de ſon orbite & toujours parallèle à lui-même. La manière dont il explique par-là tous les phénomènes, ne permet pas de douter de l'exiſtence de cet anneau. Ce fut en 1655 qu'*Hughens* fit cette découverte. *Caſſini* fut un des premiers à la reconnoître & à donner mille louanges à *Hughens*. Cet Aſtronome en fut flatté; & comme rien n'enflamme plus l'émulation que la juſtice qu'on rend au mérite, il s'appliqua avec une nouvelle ardeur à obſerver. Il fut bientôt récompenſé de ſes ſoins. A la fin de la même année, il découvrit que Saturne avoit un ſatellite dont il fixa la révolution à près de ſeize jours.

L'attention de *Caſſini* ſe réveilla lorſqu'il apprit cette obſervation. Il ne douta point après cela qu'il n'y eût d'autres ſatellites, outre celui que *Hughens* venoit d'appercevoir. Il dirigea ſon téleſcope vers Saturne; ſon aſſiduité & ſon intelligence lui valurent la

découverte de quatre nouveaux satellites, un en 1671 & les trois autres en 1672. On ne se hâta pas seulement d'annoncer au monde savant cette importante découverte, on voulut encore la transmettre à la postérité par un monument durable, qui conservât en même-temps le nom de *Cassini*, dans les temps les plus reculés : c'est ce qu'on exécuta par une Médaille qu'on frappa, & qui porte ces mots pour légende : *Saturni satellites primùm cogniti.*

De Saturne *Cassini* passa aux autres Planettes. Il observa d'abord Jupiter avec une attention continue, & il y apperçut une tache par le moyen de laquelle il vit tourner cette Planette sur son axe dans environ dix heures. Il trouva de même des taches dans Mars & dans Vénus, & connut par elles leur mouvement de rotation & la durée de ce mouvement.

Tout cela étoit le fruit de son habilité à observer ; mais il fit bientôt voir qu'il étoit aussi profond dans la théorie, qu'il s'étoit montré habile dans la pratique. Il détermina avec une dextérité merveilleuse le mouvement des satellites de Jupiter, & sur le champ il fit voir l'usage de ces satellites pour déterminer les longitudes.

Il étonna encore bien davantage, lorsqu'il prescrivit la route que devoit suivre une Comète. Les Savans du monde virent la Comète de 1680, passer par les points que *Cassini* lui avoit assignés. La théorie que suivoit néanmoins cet Astronome étoit défectueuse. Il supposoit que les Comètes se meuvent dans un cercle extrêmement excentrique à la terre, mais si grand que la partie visible au Spectateur

devenoit une ligne droite. Il eſt démontré aujourd'hui que ces corps céleſtes décrivent une parabole ou une ellipſe extrêmement allongée. Auſſi eſt-ce par d'heureuſes circonſtances que *Caſſini* rencontra ſi juſte ; car la parabole que décrivoit la Comète de 1680 étoit ſi allongée, que ſes deux branches étoient preſque deux lignes droites. Au reſte l'idée de cette hypothèſe de *Caſſini*, eſt du Chevalier *Wren* ; & M. *Auzout* publia même au commencement de 1665 des Ephémérides pour la Comète qui paroiſſoit alors, calculées ſur le même principe. Ce qu'il y a d'étonnant, c'eſt que *Wren* & *Caſſini*, qui mettoient les Comètes au rang des Planettes, ne les aient pas fait circuler dans une ellipſe, comme ces derniers corps. Il eſt vrai que *Caſſini* ne croyoit pas que les Planettes ſe meuvent dans une ellipſe, telle que *Kepler* l'avoit déterminée. Il voulut même en ſubſtituer une autre, & il ſe donna bien de la peine pour faire à cet égard un ouvrage inutile.

Un travail plus heureux & digne des plus grands éloges, eſt celui auquel il ſe livra pour déterminer, à l'aide d'un ſeul obſervateur, la parallaxe d'une Planette (détermination qu'on attribue cependant à *Morin*), & pour perfectionner cette belle idée de *Kepler*, de repréſenter pour tous les habitans de la Terre les éclipſes du Soleil par la projection de l'ombre de la Lune ſur le diſque de la Terre. On doit encore à ce grand Aſtronome la découverte d'une atmoſphère lumineuſe qui environne le globe du Soleil, & qu'on nomme *lumière zodiacale*.

On conçoit que tandis que *Caſſini* perfectionnoit ainſi l'Aſtronomie, les autres Aſtronomes ne reſtoient point oiſifs. Les PP. *Riccioli* & *Grimaldi* cultivoient de concert cette belle ſcience. Le premier compoſa, à l'exemple de *Ptolémée*, un corps complet d'Aſtronomie, qu'il intitula, *Almageſtum novum*, dans lequel il expoſa tous les travaux des Aſtronomes qui avoient paru juſqu'à ce temps. Il voulut auſſi concourir à la perfection de cette ſcience par des vues particulières. Il mit au jour une Aſtronomie réformée (*Aſtronomia reformata*), contenant de nouvelles hypothèſes qui ne furent pas goûtées. De ſon côté, *Grimaldi* fit paroître une deſcription exacte des taches de la Lune, auxquelles il donna le nom qu'elles ont aujourd'hui.

Un plus grand objet occupoit alors *Hughens*. C'étoit de connoître le diamètre apparent d'un aſtre, en meſurant ſon image qui paroît au foyer de l'objectif du téleſcope. Il y réuſſit à-peu-près, en plaçant au foyer commun de l'objectif & de l'oculaire une eſpèce de diaphragme ou plaque percée circulairement, dont il meſura l'ouverture par le temps qu'une Etoile mit à la parcourir ; & par le moyen d'une verge de métal qu'il introduiſit dans le téleſcope, il renferma l'image de l'objet qui y étoit peinte. En cherchant enſuite le rapport de l'eſpace qu'occupoit cette image avec la grandeur de l'ouverture, il eut le diamètre apparent de l'objet.

Le Marquis *Malvaſia*, de Boulogne, ami du grand *Caſſini*, ſimplifia cette invention. Il plaça au foyer du téleſcope, pluſieurs fils qui

ſe croiſoient, afin de diviſer par parties l'ouverture du diaphragme. *Auzout* ajuſta ces fils ſur un chaſſis qu'il introduiſit dans le téleſcope; & par le moyen d'un fil qu'il fit avancer à l'aide
1667. d'une vis, il put reſſerrer dans un eſpace le plus petit objet. C'eſt en 1667 que parut cet inſtrument, connu ſous le nom de *Micromètre*. Il fit beaucoup d'honneur à *Auzout*. Quelques jaloux de cette gloire voulurent l'en dépouiller. Un Anglois, nommé *Richard Townley*, prétendit qu'un autre Anglois, connu ſous le nom de *Gaſçoigne*, avoit déjà inventé le Micromètre, avant que la deſcription de celui d'*Auzout* eût paru. Il citoit en preuve certains papiers, dans leſquels on trouvoit cette invention. Cela pouvoit être, & tout ce qu'on ſeroit en droit d'en conclure, c'eſt que *Gaſçoigne* s'étoit rencontré avec *Auzout*, s'il n'avoit point eu véritablement connoiſſance du Micromètre de ce dernier. Il eſt du moins certain qu'on a reconnu que *Auzout*, Aſtronome François, eſt l'inventeur de cet inſtrument.

Cet Aſtronome eut encore la première idée d'appliquer le téleſcope au quart de cercle aſtronomique. *Picard*, de la Fléche, un des premiers Membres de l'Académie des Sciences de Paris, fit de cette idée un uſage ſi heureux, qu'on lui fit un honneur abſolu de cette invention. Elle ne fut pas adoptée par tous les Aſtronomes, & nommément par *Hévélius*, qui craignit que les réfractions des verres ne dérangeaſſent l'axe viſuel: mais il fut aiſé de démontrer par les loix de la dioptrique, que cette crainte étoit mal fondée.

Un autre ſujet plus important partageoit

les Astronomes, c'étoit la mesure précise d'un degré du Méridien. *Snellius* avoit déterminé assez bien la valeur de ce degré. Cependant *Riccioli* prétendoit qu'il y avoit une erreur de plus de sept mille toises. Quoique cette prétention fût très-mal soutenue, cet Astronome avoit des partisans, & cela faisoit deux partis qui rendoient suspecte la mesure de *Snellius*. Avec les lumières & les secours acquis par la perfection des instrumens, *Picard* ne douta point qu'il ne connût la vérité, s'il se donnoit la peine de mesurer un degré du Méridien. Il forma donc le dessein de faire cette vérification sous la protection du Roi & les auspices de l'Académie, & après avoir pris les précautions les plus scrupuleuses, il le détermina de 57060 toises.

Fondé sur quelques omissions qu'on croit avoir reconnues dans le travail de *Picard*, on a cru depuis que le degré du Méridien n'étoit pas précisément tel qu'il l'avoit assuré. On a donc vérifié sa mesure; mais l'erreur qu'on a reconnue dans cette mesure, est si peu de chose, qu'on doute encore si on doit y avoir égard; car on trouve que ce degré est de 57095 toises; ce qui n'est encore qu'une estime qui confirme plutôt la mesure de *Picard*, qu'elle ne la rend suspecte.

Cet habile homme fit une entreprise plus utile, dont il posa les fondemens, & à l'exécution de laquelle il concourut. En examinant les cartes de la France, il avoit reconnu beaucoup d'inexactitude. Cela provenoit de ce qu'on les avoit levées géométriquement, sans avoir assez d'égard à la situation des lieux par rapport

au Ciel. Afin de réunir ces lieux à une efpèce de point commun, il forma le projet de tracer une Méridienne de l'Obfervatoire de Paris, à travers tout le Royaume. Le Miniftre & l'Académie des Sciences goûtèrent ce projet, & fe réunirent pour le mettre à exécution. Plufieurs Membres de l'Académie s'étant divifés en deux Compagnies, dont l'une alla du côté du Nord. & l'autre prit la route oppofée, tracèrent la Méridienne defirée. A la tête de ces deux Compagnies étoient *Caffini*, fils du grand *Caffini*, & *la Hire*, Mathématicien François.

Le premier fuivit, avec fuccès, les traces de fon père, & le fecond fuccéda en quelque forte à *Picard*. C'étoient les deux Aftronomes en France qui foutenoient, avec honneur, la prééminence de la fcience dont ils faifoient profeffion. L'Angleterre, à qui cette fcience n'étoit pas moins précieufe, poffédoit deux hommes du premier mérite, *Flamftéed* & *Halley*, qui ne contribuoient pas avec moins d'ardeur & de fuccès à fa perfection.

Caffini & *la Hire* calculèrent (comme on l'a déjà dit) de nouvelles Tables céleftes, d'après les obfervations des autres Aftronomes & les leurs. Celui-là détermina l'arc du Méridien entre Paris & l'extrémité feptentrionale du Royaume. Dunkerque fut le point où il fe fixa, & il trouva que l'arc du Méridien compris entre Paris & cette Ville, eft de deux degrés, quarante minutes, cinquante fecondes; d'où il conclut que la grandeur moyenne du degré eft de 56960 toifes. *La Hire* trouva une méthode très-exacte, dont on fait aujourd'hui ufage pour calculer les éclipfes.

Cette méthode étoit aussi un objet de recherches pour *Flamstéed*, né en 1646 dans le Comté de Derby. Celle qu'il imagina n'est pas si juste que celle de *la Hire*, mais elle est très-ingénieuse & peut-être plus expéditive que l'autre. Elle consiste à déterminer la projection de l'ombre de la Lune sur le disque de la Terre. *Flamstéed* fit une quantité considérable d'observations de toutes espèces, d'après lesquelles il détermina les lieux de trois mille Etoiles, & sur-tout ceux des Etoiles du Zodiaque.

Sur ces positions, on a formé des Cartes célestes qui sont très-estimées, & qui sont bien supérieures à celles du P. *Pardies*, en six planches, quoique celles-ci fussent les meilleures avant que celles de *Flamstéed* eussent paru. Cet Astronome avoit laissé le plan en quelque sorte de ces Cartes dans le Recueil de ses Observations, qu'on imprima en 1712, sous le titre d'*Historia cœlestis Britannica*, en un volume *in-folio*, & en trois volumes de même format, en 1625.

Ce Recueil est très-précieux. On y trouve, comme je l'ai déjà dit, les lieux de trois mille Etoiles : c'est beaucoup. Cependant il y en a encore davantage dans le Ciel. *Flamstéed* n'avoit observé que celles qui sont visibles dans l'hémisphère de Londres. Il n'avoit donc pas vu celles qui sont vers le Pôle du Sud dans l'hémisphère austral. Son Successeur s'imposa cette tâche, & la remplit à la satisfaction des Astronomes : c'est *Halley*. Il détermina, à l'Isle Sainte-Hélene, les distances respectives d'environ 350 Etoiles, & y observa 1676.

le passage de Mercure sur le disque du Soleil. De cette observation, il conclut qu'on pouvoit déterminer par-là la parallaxe du Soleil. C'étoit une chose très-importante, qui enflamma le zèle de cet habile Astronome.

Les passages de Mercure & de Venus sur le Soleil sont fort rares. *Halley*, en calculant le mouvement de ces Planettes, ne trouva pas de passage plus prochain que celui de Venus en 1761. Cela ne le regardoit plus, car il n'étoit pas possible qu'il pût vivre jusqu'à ce tems; mais la perfection de l'Astronomie lui tenoit si fort à cœur, qu'il fit tous les frais en quelque sorte de ce passage, comme s'il eût dû en être témoin. Et pour engager les Astronomes à suivre ses préceptes & ses avis, il démontra que cette observation devoit faire connoître la distance du Soleil à la Terre, à un 500me près.

Il prit encore le même intérêt pour une sorte de phénomène qu'il ne devoit point voir: c'étoit le retour de la Comète qui a paru en 1758. D'après les observations les plus exactes, il calcula les révolutions de vingt-quatre Comètes, en supposant que leur orbite est une parabole. De ses calculs, il forma une Table par laquelle il trouva la période de la Comète de 1758, qu'il fixa à soixante-quinze ans. Ainsi il prédit l'apparition de cette Comète à ce temps: prédiction que l'événement a justifiée.

Ce qui l'avoit conduit à cette découverte des périodes des Comètes, c'est celle qu'il venoit de faire de la période des mouvemens de la Lune. Les anciens avoient déjà remar-

qué que dans deux cents vingt-trois lunaiſons, les éclipſes de Soleil & de Lune ſe renouvellent dans le même ordre. En examinant la choſe de près, il reconnut que les phénomènes luni-ſolaires avoient la même période. Pour s'aſſurer de la vérité de cette découverte, il obſerva la Lune pendant toute ſa vie; mais il mourut avant que d'avoir achevé cette période. M. *le Monnier*, de l'Académie des Sciences, l'a finie & en a commencé une ſeconde.

Halley s'étoit acquis ainſi la réputation du plus grand Aſtronome de l'Angleterre, & d'un des plus habiles du monde. Il y avoit pourtant à Londres un homme du premier mérite en ce genre, qui obſervoit les Aſtres avec la plus grande aſſiduité. Il paſſoit les mois entiers ſans ſortir de ſon Obſervatoire: il ſe nommoit *Bradley*, nom bien connu de tous les Aſtronomes, & qui ſera toujours recommandable dans l'hiſtoire des Sciences. Le premier projet qu'il forma, fut de connoître la parallaxe des Etoiles. Il ſe fixa pour cela à une Etoile des plus brillantes de la conſtellation du Dragon, & découvrit dans cette Etoile un mouvement ſingulier: c'eſt qu'elle s'approchoit du Midi, & qu'elle s'en éloignoit enſuite quelque temps après. Cela lui parut d'autant plus extraordinaire, que tous les Aſtronomes aſſuroient que les Etoiles n'avoient aucun mouvement du Midi au Nord. Il craignit long-temps de ſe faire illuſion, & quand il fut certain du fait, il s'étudia à en connoître la cauſe.

1725.

Bien convaincu que ce mouvement ne pou-

voit être qu'apparent, il se rappela que *Roëmer*, de l'Académie des Sciences de Paris, & élève de *Picard*, avoit reconnu, avec le grand *Cassini*, que la lumière du Soleil, pour venir jusqu'à nous, a un mouvement progressif; de sorte qu'elle emploie sept minutes du Soleil à la Terre : c'en fut assez pour rendre raison de l'apparence du mouvement des Etoiles du Midi au Nord. Il comprit que cela dépendoit du mouvement de la lumière comparé à celui de la Terre. En effet, qu'on observe une étoile, le rayon de lumière qui la rend visible, doit la rendre aussi visible, lors du mouvement de la Terre, jusqu'à ce qu'un autre rayon de lumière soit venu au Spectateur dans l'endroit où il se trouve actuellement. Mais comme la Terre est emportée dans son orbe, le Spectateur a changé de place : il doit donc voir l'Etoile à deux endroits différens, puisqu'il la voit par deux différens rayons.

Cette découverte fut accueillie comme elle méritoit de l'être. *Bradley* en conclut qu'en observant de nouveau le Ciel avec une assiduité constante, il y avoit lieu d'espérer de connoître mieux les mouvemens des Astres. Il se renferma dans son Observatoire; & sans se permettre presque le moindre repos, il épia tous les mouvemens de l'orbe céleste.

Tandis qu'il étoit occupé aux recherches les plus délicates, les Astronomes François étoient divisés entre la mesure du degré du Méridien faite par *Snellius*, & celle du même degré déterminée par le P. *Riccioli*. Il y avoit pourtant une grande différence entre ces deux

mesures ; mais *Riccioli* avoit fortifié son opinion de tant de raisons spécieuses, qu'on pouvoit croire que la détermination de *Snellius* n'étoit pas rigoureusement exacte. D'ailleurs cet Astronome ne s'étoit point servi de lunette d'approche, dont l'usage, pour les observations astronomiques, lui étoit inconnu, & c'étoit un grand avantage pour les nouvelles observations. Tout sollicitoit donc en faveur de la vérification de ces mesures, & d'une détermination précise d'un degré du Méridien. C'est aussi le projet qu'on forma en 1730. Pour ne rien faire à demi, on résolut (en France) de mesurer trois degrés du Méridien, un sous l'Equateur, un autre près le Pôle arctique, & le troisième celui qui est compris entre Paris & Amiens.

Le projet ainsi arrêté, deux Compagnies de Mathématiciens partirent, l'une pour aller mesurer un degré du Méridien près de l'Equateur, & l'autre pour mesurer le degré vers le Pôle arctique. On mesura ensuite le troisième degré renfermé entre Paris & Amiens; & ces trois mesures étant rapprochées & combinées, on conclut que la Terre est applatie vers les Pôles; & que le rapport de l'axe, au diamètre de l'Equateur, est comme 177 à 178 : de sorte que ce diamètre est plus long que l'axe, d'environ soixante-huit lieues moyennes de France.

Ce travail étoit à peine fini, qu'on apprit dans le monde que les veilles continuelles de *Bradley* lui avoient procuré une connoissance importante ; c'est que l'axe de la Terre a une espèce de balancement ou de vibration, dont 1747 & 50.

le centre de la Terre eſt le point fixe, de façon que cet axe s'incline plus ou moins ſur le plan de l'écliptique. La valeur de cette libration ou *nutation* eſt de dix-huit ſecondes pendant dix-neuf ans. C'eſt-là auſſi la période des nœuds de la Lune. On ignore la cauſe de ce mouvement, & il n'eſt pas décidé s'il eſt réel ou apparent. Cela forme un problême qui n'a pas encore été réſolu. Il ne paroît pas même que les Aſtronomes du temps s'en occupent beaucoup. Il faut attendre; & terminer ici l'Hiſtoire de l'Aſtronomie depuis ſon origine juſqu'à nos jours.



HISTOIRE

HISTOIRE
DE LA
GNOMONIQUE.

LA GNOMONIQUE est l'art de faire des Cadrans ou Horloges solaires. C'est une partie de l'Astronomie, laquelle consiste à représenter sur un plan le cercle divisé en temps égaux, que le Soleil parcourt chaque jour, & à indiquer, par l'ombre d'un style, la marche de cet astre. On doit cette invention à *Anaximènes*, Philosophe Grec. On prétend que ce fut à Lacédémone qu'elle parut. Tout le monde fut étonné de voir l'ombre d'un style marquer avec justesse les mouvemens du Soleil. Il n'y eut personne qui ne sentît l'avantage de connoître ainsi la division du temps. En vain *Epicure* voulut-il rendre cette invention ridicule, en disant qu'elle n'étoit bonne qu'à marquer précisément l'heure du dîner ; on rit de cette plaisanterie, & on ne s'attacha pas avec moins d'ardeur à tracer de toutes parts des Cadrans solaires. *Vitruve* a nommé les Mathématiciens qui en firent, & auxquels ils donnèrent chacun un nom particulier ; mais il ne décrit aucun de ces Cadrans. Ces Mathématiciens sont *Berose*, *Eudoxe*, *Aristarque*, *Scopas*, &c. 560 ans avant J. C.

Le premier Cadran, qui parut à Rome, fut tracé par *Papirius Cursor*, dans le tem-

ple de *Quirinus*. Il se trouva fort mauvais, 447 de la fondation de Rome, &c. & trente ans après *Marcus Valerius Mussala*, étant allé en Sicile, en apporta un de cet endroit, qui, quoiqu'excellent sur le lieu, fut inutile à Rome, parce qu'il n'avoit pas été tracé pour la latitude de cette Ville. On comprit l'erreur, & on s'appliqua à en tracer un à Rome même. Ce fut un essai, qui réussit assez.

On avoit pourtant opéré sans principes & par le seul tâtonnement. Un homme intelligent, fort connu sous le nom de *Bede*, rechercha les règles de la Gnomonique & les publia; mais comme c'étoit dans un temps où les Sciences furent abandonnées, ces règles restèrent dans l'oubli.

A la renaissance de l'Astronomie, cette 1500 ans avant Jésus-Christ. science, ou cet art de faire des cadrans, reprit faveur. Vers le commencement du seizième siècle, les Astronomes *Jean Stadius*, *André Stiborius* & *Jean Werner* s'en occupèrent; mais on ne peut guères apprécier leur travail, qui n'a pas été rendu public par l'impression. Le premier Ouvrage qui ait paru par cette voie est celui de *Munster*. *Oronce Finée*, Professeur de Mathématiques au Collége Royal, 1581. écrivit aussi sur la Gnomonique. Et *Clavius* publia un grand Traité divisé en huit livres, dans lequel il exposa savamment, quoique très-obscurément, toute la théorie de cette science.

Depuis *Clavius* cette théorie a été extrêmement simplifiée, & presque mise à la portée de tout le monde par différens Mathématiciens, & nommément par *Picard* & *la Hire*.

MM. *Ozanam*, *Clapies*, *Deparcieux*, *Rivard*, &c. ont appliqué particulièrement cette 1700. théorie à la pratique, en la rendant plus lumineuse. De sorte qu'on construit aisément par leurs règles, & d'après les Tables qu'ils ont publiées, toutes sortes de Cadrans solaires, de Cadrans horizontaux, de Cadrans verticaux déclinans ou inclinans, &c. On s'est rendu même la science de la Gnomonique si familière, qu'on s'est joué des difficultés. On a tracé des Cadrans sur des cylindres, sur des anneaux, sur des cartons, avec une simple pinnule de cuir (tels que le Cadran de M. de *la Hire*, connu sous le nom de *la Harpe de la Hire*) &c.

M. *s'Gravezande*, s'est même servi des règles de la perspective pour tracer un Cadran, en projetant sur un mur un Cadran horizontal.

Enfin on a imaginé les Cadrans solaires qui marquent l'heure par le moyen d'un rayon de lumière que réfléchit un petit miroir sur le plafond ou les murs d une chambre. On doit cette idée au P. *Kirker*, & c'est une chose ingénieuse.

Voilà ce que c'est que la Gnomonique & son histoire. Ce n'est, comme je l'ai déjà dit, qu'une partie de l'Astronomie. Aussi tous les Astronomes sont Gnomonistes, sans se glorifier de cette qualité.



HISTOIRE DE LA CHRONOLOGIE.

LA plus ancienne mesure du temps (qui est la la science de la Chronologie) est celle qu'on lit dans le premier Livre de la Genèse. *Moyse* nous y apprend que le temps fut d'abord divisé en jours, & ensuite en semaines. Les Egyptiens adoptèrent cette division, s'ils ne l'imaginèrent pas; car les observations qui la leur ont suggérée, donneroient presque lieu de croire qu'ils ne connoissoient point le récit de *Moyse*. En effet, ils appelèrent *jour* la succession de la clarté & des ténèbres, c'est-à-dire, le temps que le Soleil emploie depuis son lever jusqu'à son coucher.

On chercha ensuite à diviser le temps en parties. Cela parut difficile. Si l'on en croit l'Histoire, ou peut-être la Fable, *Hermès* le Trimégiste, crut qu'il falloit diviser le jour en douze parties; parce qu'un certain animal, qui étoit consacré au Dieu *Serapis*, urinoit

1… ans avant J. C.

douze fois par jour (1). Si cette origine n'est pas vraie, comme on peut bien le penser, il faut avouer que nous ignorons celle des heures. Ce qu'il y a de certain, c'est que les anciens Egyptiens divisoient le jour en douze heures, & la nuit en douze heures, sans avoir égard à leur longueur, qui varioit suivant les saisons. Cela jeta une grande confusion dans cette division des temps. En Été, les heures du jour étoient fort longues, & celles de la nuit très-courtes. C'étoit le contraire en hiver, ou dans les petits jours.

(1) *Historiæ Matheseos universæ*, pag. 69.

Pour éviter cet inconvénient, on divisa la nuit & le jour en 24 parties égales, qu'on désigna par une Planette sous la protection de laquelle on mit chaque partie : ainsi on rangea les heures suivant l'ordre des Planettes. La première heure fut donc désignée par Saturne, la seconde par Jupiter, la troisième par Mars, la quatrième par le Soleil, la cinquième par Vénus, la sixième par Mercure, & la septième par la Lune. Les Egyptiens croyoient que ces Planettes étoient rangées dans les Cieux suivant cet ordre. La huitième heure retournoit sous l'autorité de Saturne, & la neuvième sous celle de Jupiter, &c. de sorte que la quinzième & la vingt-deuxième étoient encore pour Saturne, la vingt-troisième pour Jupiter, & la vingt-quatrième pour Mars. La 1[ere]. heure du second jour étoit donc sous l'empire du Soleil, & on suivoit alors pour les autres jours l'ordre des Planettes.

Ces mêmes Planettes suggérèrent aux Egyptiens une autre division du temps : ce fut de ne compter que 7 jours, parce qu'on ne comptoit que sept Planettes; ce qui forma la semaine. Chaque jour avoit le nom de la Planette qui désignoit la première heure. Ainsi le premier jour étoit Saturne (*Dies Saturni*), en suivant l'ordre des Planettes pour 24 heures; le second jour étoit le Soleil (*Dies Solis*); le troisième la Lune (*Dies Lunæ*) ; le quatrième Mars (*Dies Martis*); le cinquième Mercure (*Dies Mercurii*) ; le sixième Jupiter (*Dies Jovis*) ; & le septième Vénus (*Dies Veneris*). Pour voir comment cet arrangement des jours avoit lieu, voici une Table où sont les heures au-dessus de chaque Planette correspondante, & les Pla-

nettes qui répondent à chaque première heur du jour, d'où ce jour prenoit son nom.

Table de la division des heures & des jours en semaines, suivant les Egyptiens, & des noms que ces Peuples leur donnoient, conformément à l'ordre des Planettes.

Planettes qui répondent aux heures & aux jours.

jours.	Heures.																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I.	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂
II.	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿
III.	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃
IV.	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀
V.	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄
VI.	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉
VII.	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽

On remarqua ensuite, que la Lune étoit éclairée par parties, jusqu'à ce qu'elle parvînt à l'être dans tout son disque, & que cette lumière décroissoit après cela tellement qu'elle devenoit invisible. Cette période dure environ quatre semaines. De cette durée les Egyptiens firent une division du temps, que les Orientaux ont appleé *Man*, qui signifie la Lune, & que nous nommons aujourd'hui *Mois*. On pensa que c'étoit un moyen fort simple & bien sensible de diviser le temps; mais on s'apperçut bientôt qu'il manquoit d'exactitude.

Les retours des mêmes saisons en offrirent un autre plus juste, puisqu'ils dépendent de la révolution du Soleil dans son orbite. On songea donc à déterminer le temps de cette révolution, & on crut qu'elle étoit de douze lunaisons ou douze mois. Il s'en falloit cependant onze jours & quelques heures que douze révolutions de la Lune égalassent une révolution du Soleil. On voulut d'abord concilier ces deux mouvements, mais la difficulté se trouva extrême. Les Egyptiens y renoncèrent, & s'en tinrent au mouvement du Soleil. Les Arabes, au contraire, ne s'attachèrent qu'à celui de la Lune. Et les Grecs, qui ne faisoient rien sans consulter l'Oracle, lequel se plaisoit souvent à les embarrasser, voulurent absolument accorder ces deux mouvements du Soleil & de la Lune, pour se conformer à la réponse qu'il leur avoit faire à ce sujet.

On prétend que *Thalès* assura que douze mois & demi égaloient une révolution du Soleil, & qu'il imagina une période de deux ans au bout de laquelle il intercaloit un mois. 600 ans avant J.C.

Cela n'étoit guères exact, & ne pouvoit l'être, parce que les mois Lunaires n'étoient pas déterminés. C'est à quoi s'attacha un Astronome nommé *Solon*, contemporain de *Thalès*. Après plusieurs observations il reconnut que les Lunaisons étoient d'environ vingt-neuf jours & demi. Il jugea, avec raison, que cette fraction ne pouvoit avoir lieu dans une division du temps. Il rejeta donc ce demi-jour ou ces douze Lunes au mois suivant; desorte qu'il établit un mois de 29 jours, qu'il appela *mois cave*, & un mois de 30, qu'il distingua par *mois plein*.

Cependant tout cet arrangement ne s'accordoit pas encore avec la révolution du Soleil; car deux années Lunaires étoient de 738 jours, & on avoit remarqué que l'année solaire étoit plus courte. L'Astronome *Cléostrate*, peu postérieur à *Thalès*, s'appliqua particulièrement à trouver dans combien de temps s'achève précisément la période du cours de la Lune; ensorte que les nouvelles & pleines Lunes reviennent aux mêmes jours, heures & minutes. Le fruit de son travail fut que cette période est de huit ans. En conséquence il l'appela *Octaederis*. C'étoit se presser un peu, que de donner un nom à une période dont la certitude n'étoit pas reconnue. *Cléostrate* avoit fondé son calcul sur cette erreur : c'est que l'année Solaire est de 365 jours & 6 heures.

Harpale s'en apperçut le premier. Il estima l'année plus grande de deux jours que *Cléostrate* ne le pensoit; ainsi l'année étoit, selon lui, de 367 jours & 6 heures. C'étoit encore trop : les Astronomes le jugèrent de même, sans

pouvoir déterminer le temps où le Soleil & la Lune sont au même point du Ciel. Ils proposèrent pourtant une nouvelle période composée de vingt octaéderides, moins une Lunaison intercalaire. Cela étoit assez juste ; mais cette période parut trop longue pour l'adopter. On crut devoir s'en tenir aux octaéderides, & on ne songea qu'à rectifier celle de *Cléostrate :* vains efforts qu'on reconnut dans la suite des temps. Les erreurs qu'on négligeoit, s'accumulèrent au point que les jours marqués & pour les sacrifices & pour l'ordre des affaires publiques, furent intervertis. Le Peuple se mocqua hautement des Astronomes & des Magistrats qui s'en rapportoient à eux. Plusieurs Philosophes célèbres, tels que *Philolaé*, *Démocrite*, &c, proposèrent de nouveaux cycles, & aucun ne mérita d'être adopté. Il falloit que le véritable cycle fût difficile à découvrir, comme il l'est effectivement ; car *Philolaé* & *Démocrite* étoient des Mathématiciens très-habiles. Aussi commençoit-on à désespérer de ramener jamais la Lune & le Soleil au même point du Ciel, lorsque *Méthon* découvrit un cycle de dix-neuf ans, ou *Ennéadecatéride*, par le moyen duquel il concilia fort bien les mouvemens du Soleil & de la Lune.

Ce fut l'an 433 avant *Jésus-Christ*, que *Méthon* fit cette découverte. Elle a eu lieu le dix-neuvième jour après le Solstice d'Eté, parce que l'année Grecque commençoit dans ce temps-là. Autrefois l'année commençoit au Printemps. Les Hébreux l'avoient réglé ainsi, lorsqu'ils sortirent de l'Egypte pour se conformer à cette opinion reçue parmi eux, que le

433 ans avant J. C.

monde avoit été créé dans cette saison. Les Grecs dérogèrent à cette coutume, lorsqu'ils établirent les Jeux Olympiques. C'étoient de grandes fêtes qu'on célébroit tous les quatre ans à l'honneur de Jupiter Olympien. Elles furent instituées par *Hercule*, l'an du monde 2836, sur les bords du fleuve Alphée, près d'Olympe, Ville d'Elide. On appeloit *Olympiade* l'intervalle d'une fête à une autre. La première commença 777 ans avant *Jésus-Christ*. Ce fut dans une de ces fêtes que *Méthon* exposa une Table qui contenoit l'explication de son cycle. Elle fit sur toute l'assemblée l'impression la plus vive. On combla l'Auteur d'éloges, & pour faire connoître le cas qu'on faisoit de son travail, on donna le nom de *Nombre d'or* à celui qui exprimoit le nouveau cycle.

Cependant ce cycle n'étoit point parfait. Il s'en faut de quelques heures que les 235 Lunaisons ne s'accordent précisément avec le mouvement de la Lune & avec celui du Soleil. Ce défaut devint dans la suite si considérable, qu'au renouvellement de la période, la Lune se trouva avancée de sept heures & demie. Le temps apprit encore mieux la nécessité de rectifier le cycle de *Méthon*. C'est ce qu'entreprit *Calippe*, Astronome Cygicenien. Il quatrupla le cycle de *Méthon*, & forma ainsi un nouveau cycle de soixante-seize ans, dont il retrancha un jour. Il prétendit qu'à la fin de ce cycle les nouvelles & pleines Lunes retombent aux mêmes jours de l'année solaire. C'étoit une prétention assez bien fondée. Aussi tous les Astronomes adoptèrent cette période, sous le nom de *Période Calippique*. Ils observèrent

130 ans avant J.C.

même d'après elle, presque persuadés qu'ils en confirmeroient d'autant plus la vérité; mais leurs observations firent tort à leur opinion. Elles apprirent que les années Lunaires & Solaires étoient un peu moindres que *Calippe* ne l'avoit cru.

Le célèbre *Hypparque* reconnut particulièrement que cette période manquoit d'un jour entier dans 304 ans. Pour corriger ce défaut, ce grand Astronome quatrupla la Période Calippique, & retrancha ce jour d'excès au bout de ce terme. Il forma de cette manière un nouveau cycle beaucoup plus exact que celui de *Calippe*. Il le proposa aux Grecs, qui, accoutumés à se servir de ceux de *Méthon* & de *Calippe*, ne crurent pas devoir changer leur façon de compter. Ils ne s'occupèrent qu'à régler l'année & à distinguer les mois par des noms. Ils établirent donc que l'année commune seroit de douze mois, que l'année bissextile seroit de treize, & que les mois auroient 29 & 30 jours alternativement. On nomma le premier mois *Hécatombaeon*, le second *Métagitrion*, les suivans *Boedromion*, *Moemaclerion*, &c.

130 ans ava J. C.

A l'exemple des Grecs, les Arabes composèrent l'année de douze mois, qui avoient chacun alternativement 29 à 30 jours; de sorte que cette année étoit de 354 jours. C'étoit trop peu, comme le reconnut *Yerdegerd*, Roi de Perse. Ce Prince engagea les Astronomes à déterminer plus exactement le temps, d'après la révolution du Soleil; & sur le compte qu'ils lui rendirent de leurs travaux, il arrêta que l'année seroit de 365 jours: ensorte qu'elle

feroit divisée en douze mois de 30 jours, auxquels on ajouteroit cinq jours. Les Perses ne s'apperçurent pas d'abord que le Soleil employoit plus de 365 jours à parcourir son orbite; mais la suite des temps le fit voir. Ils observèrent donc de nouveau le cours de cet astre, & trouvèrent que sa durée étoit de 365 jours, cinq heures, 49 minutes, & environ 16 secondes. Ils reglèrent l'année en conséquence de 365 jours pour l'année commune, & de 366 jours pour l'année bissextile, qui a lieu tous les 4 ans. Les Perses crurent avoir si bien déterminé par-là le cours du Soleil, qu'ils résolurent de s'y tenir désormais, & ils persévèrent encore dans cette résolution.

Les autres Peuples déterminèrent les années à-peu-près de la même manière. Le premier des Romains voulut pourtant s'en écarter. *Romulus*, peu instruit du mouvement du Soleil, & de la nécessité de s'en rapporter à ce mouvement pour déterminer le temps, forma l'année de dix mois, qu'il nomma & disposa ainsi : *Martius*, *Aprilis*, *Maius*, *Junius*, *Quintilis*, *Sextilis*, *September*, *October*, *November*, *December*. Le premier mois se rapportoit au nôtre ; ainsi l'année Romuléenne commençoit à la fin de l'hiver. *Romulus* avoit donné le nom de *Martius* au premier mois, pour rendre hommage au Dieu Mars, qui passoit pour son père. Le nom du second mois vient, à ce qu'on prétend, du mot *aperire*, qui signifie ouvrir, parce que dans ce mois le beau temps ranime les productions de la terre. Le mot *Maïus* étoit en usage avant *Romulus*, pour désigner un mois. C'est le nom que les

anciens Peuples d'Italie donnoient à Jupiter, à cause de sa mère *Maïa*. On prétend que le nom de *Junius* qu'avoit le quatrième mois, étoit celui de *Junius Brutus*, qu'on avoit voulu immortaliser par-là, pour reconnoître le service qu'il avoit rendu aux peuples dont Rome se forma, en chassant les Tarquins. A l'égard des noms des autres mois, ils exprimoient le rang que chacun tenoit dans l'arrangement de *Romulus*. Ainsi *Quintilis*, dérivé de *Quintus*, qui signifie cinq, désigne que ce mois est le cinquième; celui de *Sextilis*, dérivé de *Sextus*, six, indique que c'est le sixième; *September*, qui vient de *Septem* ou *Septimus*, que ce mois est le septième. Enfin les noms *Octobet*, d'*Octo*, qui signifie huit; *November*, de *Novem*, qui veut dire neuf, & *December*, de *Decem*, ou dix, indiquent que ces mois sont les huitième, neuvième & dixième. Cette division des temps est connue des Chronologistes sous le nom d'*Année Romuléenne*. Elle étoit trop défectueuse, pour qu'on ne la réformât pas bientôt. C'est aussi ce qui arriva après la mort de *Romulus*.

Numa Pompilius, son successeur, ajouta deux mois à l'année Romuléenne, parce qu'il crut que le Soleil faisoit sa révolution dans douze mois Lunaires. Il nomma ces mois *Januarius* (Janvier), & *Februarius* (Février). Il fit commencer l'année par le premier après le solstice d'hiver, & lui donna le nom de *Januarius*, à l'honneur de *Janus*, Roi d'Italie. Le second se trouva dans le temps des purifications ou expiations; cérémonies religieuses qu'on pratiquoit dans ce temps-là pendant

douze jours, & il le nomma *Februarius*, qui signifie purifier, ou faire des expiations. Les mois furent donc rangés dans l'ordre suivant.

Ordre des Mois, suivant NUMA POMPILIUS.

Noms des mois.	Nombre des jours.
Januarius.	29
Februarius.	28
Martius.	31
Aprilis.	29
Maïus.	31
Junius.	29
Quintilis.	31
Sextilis.	29
September.	29
October.	31
November.	29
December.	29

Pompilius adopta pourtant de l'ouvrage de *Romulus* les divisions des mois, & les noms qu'on donnoit à certains jours marqués. Comme les Prêtres des Romains appeloient le peuple à la campagne le jour de la nouvelle Lune, que ce jour étoit précisément le premier jour du mois, on avoit donné un nom à ce premier jour, c'étoit celui de *Calenda* (Calende), mot dérivé de celui de *Caleo*, qui signifie appeler. Ces Prêtres assembloient le peuple à la campagne, pour qu'il apprît par la bouche du souverain Pontife, comment il devoit compter les jours jusqu'aux Nones. C'étoit le nom dont

on se servoit pour désigner certains jours des mois. Dans les mois qui avoient 31 jours, savoir les mois de Mars, de Mai, de Quintile (ou Juillet) & Octobre, on appeloit *Nones* les septièmes jours : c'étoit au quatrième jour, qu'on les comptoit les autres mois. Ainsi pour désigner par exemple le second jour de l'un des mois qui avoient six Nones, on disoit *sex Nonas*, ou *ante Nonas* ; & on désignoit ce jour dans les autres mois par ces mots, *quatuor Nonas*.

Aux Nones succédoient les *Ides*. On donnoit ce nom aux jours qui suivoient les Nones, jusqu'au huitième inclusivement. Dans les mois de Mars, de Mai, de Juillet & d'Octobre, les Ides commençoient au huitième jour du mois, & elles finissoient au quinzième. Elles commençoient le sixième jour dans les autres mois, & finissoient le treizième. Ainsi on comptoit par Calendes, Nones & Ides Après les Ides, on datoit les jours du quantième avant les Calendes. Par exemple, le 30 Avril, on disoit : *Pridiè calendas Maii*, la veille des calendes de Mai, &c.

Numa Pompilius trouva tout cela établi ; & quoiqu'il soit le successeur de *Romulus*, on ignore si c'est à ce premier Romain qu'on doit cette division des mois. La voix générale est qu'elle est l'ouvrage des Prêtres. Cependant *Pompilius* ayant reconnu que la longueur de l'année, telle qu'il l'avoit réglée, ne s'accordoit point avec celle de l'année solaire, fit, au bout de quatre années, une intercalation de quarante-cinq jours, & forma encore quelques Réglemens pour les temps

des cérémonies religieuses, dont il commit l'exécution aux Pontifes ; mais cette commission gâta tout. Ces Prêtres se crurent offensés de recevoir des ordres de leur maître ; & pour s'en venger, ils s'attachèrent à prendre le contraire du réglement. Il résulta de-là un si grand désordre, que les fêtes de l'Automne furent célébrées au Printemps, & celles de la moisson au milieu de l'hiver.

140 ans avant J. C.

Cela ne pouvoit pas aller loin. *Jules-César*, Dictateur & souverain Pontife, se fit un devoir de remédier à ces désordres. Il appela d'Alexandrie *Josigènes*, l'Astronome le plus estimé de son temps, & l'engagea à déterminer, avec exactitude, la grandeur de l'année solaire. C'est ce que fit *Josigènes*. Il trouva que cette année étoit de trois cents soixante-cinq jours & six heures. Bien assuré de l'exactitude de cette détermination, *Jules-César* ne songea qu'à régler l'année civile. De l'avis de son Astronome, il fixa l'année à trois cents soixante-cinq jours ; & pour comprendre les six heures qu'on négligea, il fut arrêté qu'on y auroit égard tous les quatre ans, en faisant cette quatrième année de trois cents soixante-six jours, parce que quatre fois six heures font un jour. On arrêta aussi qu'on feroit cette intercalation le 24 Février, qu'on nommoit *bissexto calendas Martii* ; c'est-à-dire le second sixième avant les calendes de Mars : d'où est venu le nom de *Bissextile*, qu'on donne à cette quatrième année. *Jules-César* ajouta ainsi un jour au mois de Février, qui fut de vingt-neuf jours dans les années bissextiles, & de vingt-huit jours dans les années communes.

Il

Il ajouta aussi des jours aux autres mois, afin que leur somme fût de trois cents soixante-cinq jours, & changea le nom du cinquième & du sixième. Au lieu de *Quintilis*, qu'avoit celui-là, il lui donna celui de *Julius*, parce que ce mois étoit celui de sa naissance; & nomma *Augustus* le sixième, en l'honneur d'*Auguste*. L'année fut donc réglée de la manière suivante:

Année JULIENNE, *ou de* JULES-CÉSAR.

Noms des mois.	Nombre des jours.
Januarius.	31
Februarius.	28
Martius.	31
Aprilis.	30
Maius.	31
Junius.	30
Julius.	31
Augustus.	31
September.	30
October.	31
November.	30
December.	31

Jules-César annonça par un Édit la correction qu'il avoit faite au *Calendrier* de *Pompilius*, nom qu'on donnoit à la distribution des temps, & qui dérive du mot *Calendes*. Elle fut adoptée par toutes les Nations, qui l'appelèrent le *Comput Julien*.

Malgré cet applaudissement universel, la nouvelle réforme n'étoit point sans erreur. La suite des temps fit voir que l'année solaire n'est

pas tout-à-fait de trois cents soixante-cinq jours & six heures. Elle est plus courte de onze minutes; de sorte que ces onze minutes d'excès firent avancer les équinoxes d'un jour dans cent trente un ans, & l'équinoxe du Printemps se trouva le 10 Mars. Ce dérangement devint considérable pour les temps destinés aux cérémonies religieuses. Les premiers Chrétiens résolurent d'y remédier.

Au commencement du second siècle, *Saint Hippolite*, Evêque de Porto, proposa un cycle de seize années Juliennes, qui avoit le défaut de laisser anticiper les nouvelles Lunes de plus de trois jours. A la fin de ce siècle, *S. Anatolius* imagina un cycle de dix-neuf années, dans le courant desquelles il n'admettoit que deux bissextiles: mais il ne fut pas plus heureux que *S. Hippolite*. On vouloit après cela introduire un cycle de quatre-vingt-quatre années, qui fut encore rejeté à cause de quelques erreurs qu'on y reconnut. Enfin *Eusèbe* de Césarée crut que ce qu'il y avoit de mieux à faire, c'étoit de faire usage du cycle de *Méthon*. On instruisit de cet avis les Pères du Concile de Nicée, qui s'assembla en 325, pour régler le temps de la fête de Pâque, & ce Concile l'approuva; mais il arrêta que ce cycle seroit vérifié de nouveau par les plus habiles Astronomes du temps. Il chargea du soin de cette vérification le Patriarche d'Alexandrie, & lui enjoignit de faire part à l'Evêque de Rome du résultat de la vérification, afin qu'il indiquât le temps de Pâque à tout le monde chrétien. Avant la tenue de ce Concile, l'Eglise, à l'exemple des Juifs, célébroit la Pâque le mois

200 après J.C.

300.

dont le quatorze de la Lune tomboit le jour de l'équinoxe du Printemps, ou en approchoit. Le Concile confirma cet usage, mais il ordonna qu'on la célébreroit le premier Dimanche après le quatorzième jour de la Lune.

Cependant le Patriarche d'Alexandrie n'eut aucun égard à l'injonction du Concile. On adopta purement & simplement le cycle Lunaire de *Méthon* de dix-neuf ans. Ce cycle n'est pourtant pas exact. L'année Solaire qu'on avoit fixée à trois cents soixante-cinq jours six heures, ne s'accordoit pas avec la révolution du Soleil, qui est moindre de plusieurs minutes. De la première inexactitude, il devoit résulter qu'au bout de 625 ans, les nouvelles Lunes précéderoient de deux jours celles qu'annonçoit le calendrier. Et de la seconde erreur il s'ensuivit que l'équinoxe du Printemps avança dans la suite de dix jours; de sorte qu'au lieu d'arriver le 21 Mars, comme il arrivoit dans le Concile de Nicée, il se trouva au seizième siècle le 11 du même mois.

Les Astronomes prévirent cette double erreur, ou s'en apperçurent avant le temps. 700 ans après J. C.
Le fameux *Bede* fit remarquer, trois siècles après, que l'équinoxe anticipoit déjà de trois jours. En 1200, cette anticipation étoit si considérable, que le célèbre *Roger Bacon*, Philosophe Anglois, crut devoir écrire au Pape pour l'en avertir, & pour lui proposer un moyen de réforme: mais le Pape n'eut aucun égard à sa lettre & à ses raisons. Au commencement du quinzième siècle, on présenta au Concile de

Conſtance des Mémoires ſi preſſans ſur la néceſſité de cette réforme, qu'elle fut miſe en délibération. Peu de temps après, le Cardinal *de Cuſa*, ſavant Mathématicien, fit les mêmes inſtances au Concile de Latran. Rien ne fut réſolu néanmoins dans ces Conciles. Par les avis de *Régiomontan*, le Pape *Sixte IV* entre-
1474. prit ce grand ouvrage; mais la mort de ce fameux Mathématicien fit échouer cette entrepriſe. Les Aſtronomes ne la perdirent néanmoins pas de vue.

Dans le ſeizième ſiècle, les plus zélés d'entr'eux élevèrent leur voix ſur la néceſſité de mieux régler le temps. Il parut une multitude d'écrits plus preſſans les uns que les autres. Parmi ces écrits, on en diſtinguoit un de *Paul de Middelbourg*, Évêque de Foſſombrone, dans lequel on trouvoit les Lunaiſons pour les trois mille premières années de l'Ère chrétienne, & les Lunes Paſchales déterminées aſtronomiquement. Un autre Aſtronome, nommé *Pierre Pitatus*, fixa les années Lunaires & Solaires par un grand nombre d'obſervations aſtronomiques.

Mais *Aloiſius Lilius*, Aſtronome Veronnois, préſenta en 1582 un projet de réformation, qui fut généralement approuvé. Sur le bon témoignage qu'on lui en rendit, le Pape *Grégoire XIII* forma une aſſemblée pour travailler à l'exécution. *Lilius* mourut dans le temps qu'on faiſoit ces diſpoſitions ſi glorieuſes pour lui. Son frère prit ſoin de ſuivre cette affaire & d'expoſer à l'Aſſemblée le nouveau plan de
1582. réforme. Il eut donc entrée dans cette aſſemblée, laquelle étoit compoſée de pluſieurs Cardinaux

& Prélats, & d'*Egnazio Dante*, *Ciaconius* & *Clavius*, Mathématiciens habiles. Il y fut résolu que l'année actuelle auroit dix jours de moins, afin que, l'année suivante 1583, l'équinoxe du Printemps se trouvât le jour de l'équinoxe. Et pour éviter le même inconvénient, il fut réglé que tous les trois cents ans on omettroit l'année de trois cents soixante-six jours, & qu'on n'y auroit égard qu'à la 400me. On détermina ainsi exactement le temps du cours du Soleil, & le jour de l'équinoxe.

Il restoit à accorder cet arrangement avec l'année Lunaire, & c'étoit ici le point le plus difficile de la réformation. A cet effet *Aloisius Lilius* crut devoir oublier le Nombre d'Or, ou le cycle Lunaire de 19 ans, pour ne s'attacher qu'à l'excès de l'année Solaire sur l'année Lunaire. Or cet excès est de 11 jours ; car l'année Lunaire est composée de douze mois synodiques, qui font 354 jours, & l'année Solaire est de 365 ; ce qui donne 11 pour la différence des deux années. Ainsi en supposant que les deux années aient commencé en même temps, à la fin l'année Solaire aura 11 jours de plus que l'année Lunaire. L'année suivante elle aura 22 jours, & la troisième 33 jours d'excès. Mais comme 33 jours font un mois ; l'Auteur de cette remarque ne tint compte que de 3 jours, parce que son dessein étoit de connoître l'âge de la Lune, c'est-à-dire de savoir le nombre de jours écoulés depuis qu'elle étoit nouvelle. Il appela cet excès *Epacte*.

La Compagnie de la réformation adopta cette invention, & après avoir rédigé les résolutions qu'elle avoit prises sur le nouveau

Calendrier, elle les communiqua au Pape. Sa Sainteté en fit part à tous les Souverains Catholiques, pour savoir leur avis. Bien assuré que cette réformation étoit généralement approuvée, au mois de Mars 1582, le Pape publia un Bref, par lequel il abrogea le Calendrier Julien, & ordonna l'exécution du nouveau. *Clavius* fut chargé de l'expliquer & de le faire valoir. C'est aussi ce qu'il fit dans un Livre qui parut avec ce titre: *De Calendario Gregoriano*. Mais à peine fut-il annoncé, qu'on se hâta de l'examiner, toujours rigoureusement, & souvent avec peu d'équité & de justesse. Les Protestans furent les premiers qui le censurèrent. L'un d'eux se chargeant de toute la mauvaise humeur de ses confrères envers le Pape, publia en 1583 une critique très-sévère du nouveau Calendrier. Il se nommoit *Mæstelin*, & étoit fort habile en Astronomie. On ne fit pas grande attention à cette censure précipitée. Pour se venger de cette sorte de mépris, un second écrit parut, plus vigoureux encore que le premier. Il étoit intitulé: *Alterum examen novi Calendarii Gregoriani*. Cette attaque réitérée regardoit directement *Clavius*; & comme *Mæstelin* jouissoit d'une grande considération en qualité d'Astronome, il y auroit eu de la pusillanimité de la part de *Clavius*, & peut-être du danger pour l'adoption du nouveau Calendrier, si on avoit négligé d'y répondre. Le Défenseur de cet Ouvrage, *Clavius*, prit donc la plume, & réfuta solidement les écrits de *Mæstelin*.

Il se présenta bientôt un nouvel Adversaire à *Clavius*: ce fut *Scaliger*, qui étoit tellement

courroucé contre la Congrégation du nouveau Calendrier, parce qu'on ne l'avoit point appelé, qu'il avoit abandonné l'Eglise de Rome, pour embrasser le Protestantisme. Aussi sa colère éclata dans sa critique, & fit tort à son jugement. Non-seulement il censura fort mal le Calendrier Grégorien ; mais encore dans un nouveau qu'il proposa, il s'appropria le travail de *Lilius*, dont il fit un mauvais usage. Aussi *Clavius* le réfuta avec une supériorité qui l'aigrit beaucoup. De-là nâquit une dispute fort vive, dans laquelle entra *Viete*, célèbre Analyste François. Celui-ci fit à *Clavius* le même reproche que *Clavius* faisoit à *Scaliger* : c'étoit d'avoir gâté le plan de *Lilius*. Ce reproche étoit ici très-grave. Avant que de se justifier, *Clavius* examina rigoureusement l'écrit de *Viete*, & y découvrit plusieurs méprises, entr'autres celles dans lesquelles cet Analyste étoit tombé, en donnant aux mois Lunaires tantôt 27, 28 ou 32 jours. L'avantage devint par ce moyen considérable. *Clavius* sut en profiter ; & prenant un ton de supériorité, il traita fort mal son Adversaire. Ce fut ici le dernier assaut qu'il soutint. Il parut pourtant encore une censure du nouveau Calendrier, sous le titre d'*Elenchus Calendarii Gregoriani* ; mais le P. *Guldin*, confrère de *Clavius*, y répondit par un Ouvrage intitulé : *Elenchi Calendarii Gregoriani refutatio*.

Ce n'étoit cependant pas sans raison qu'on attaquoit ainsi de toutes parts l'ouvrage de *Grégoire XIII*. Premièrement en fixant l'équinoxe au 21 Mars, comme on l'avoit fait dans l'assemblée formée par le Pape pour la réfor-

du Calendrier, que de le perfectionner par des moyens si difficiles.

Cependant on confirma l'usage des Lettres, pour indiquer les Dimanches de chaque année. On s'en servoit déjà dans le Calendrier Julien, à l'exemple des Romains qui en marquoient les Nones, & qu'ils appeloient à cause de cela *Nundinales*. Ces Lettres sont la lettre A, jusques à la lettre G, inclusivement. Elles indiquent le premier Dimanche du mois de Janvier, & servent pour tout le reste de l'année : de sorte que si le premier jour de l'an est un Dimanche, la lettre Dominicale est la lettre A. C'auroit été la lettre B, si le premier jour de l'année eût été un Samedi, parce que le premier jour de Janvier est toujours représenté par la lettre A. Ainsi pour trouver la Lettre Dominicale d'une année, on n'a qu'à connoître le premier jour de l'année, & en nommant ce premier jour A, & suivant l'ordre des lettres B, C, D, E, F, G, la lettre, qui marquera le Dimanche qui suivra, sera la Lettre Dominicale. Cette lettre est la lettre B, si le jour de l'an est le Samedi. Ce sera la lettre G, si ce jour est un Lundi. Ces Lettres Dominicales suivroient pendant sept années leur ordre naturel, s'il n'y avoit point d'année bissextile ; mais cette année, qui arrive tous les quatre ans, change cet ordre une fois à chaque révolution. Ce ne peut donc être qu'au bout de vingt-huit ans, produit de 7 par 4, qu'il est rétabli. On appelle *cycle solaire* cet espace de temps.

Enfin on résolut de continuer à diviser le temps par *Indictions*. C'est un cycle de quinze

années, qu'on suppose avoit commencé trois ans avant la naissance de *Jésus-Christ*. Il a été imaginé en 312, par *Constantin* le Grand, afin qu'on ne comptât plus par les années Olympiades, mais par Indictions. On s'en sert pour conserver la mémoire du Concile de Nicée.

L'usage de ces cycles étoit assez borné. *Joseph Scaliger*, en les combinant, en tira un grand avantage. Il multiplia ensemble ces trois cycles, celui de *Méthon*, ou cycle Lunaire, de 19 ans; le cycle Solaire de 28 ans, & le cycle d'Indiction de 15. Le produit de ces trois nombres est 7980, ce qui forma un nouveau cycle composé de 7980 années, qu'on a appelé la *Période Julienne*. Or en supposant que cette période ait commencé 4713 ans avant la naissance de J. C., elle sert à caractériser chaque année par ses événemens parce que ces trois cycles Lunaire, Solaire & d'Indiction ne pouvant se rencontrer qu'une seule fois en 7980 ans, & ayant été en usage dans les calculs des Chronologistes, elle indique les vrais temps & réforme les erreurs. Aussi ramène-t-on à cette période toutes les époques. Les Chronologistes fixent par ce moyen le temps des plus grands événemens. Ils déterminent le temps de la création du monde à 953 de la Période Julienne; celui des Olympiades ou de l'institution des Jeux Olympiques, l'an 3938 de cette période; celui de la fondation de Rome l'an 3961; & celui de la naissance de J. C. l'an 4713 de la même période, &c.

Cela est fort avantageux; tout le monde en convient. Cependant un Capucin nommé *Jean-Louis*, d'Amiens, ayant remarqué que la

période Julienne ne pouvoit être d'aucun usage pour ceux qui comptent plus de 4713 ans depuis la création jusqu'au Messie, inventa à la fin du dernier siècle une période de 15960 ans, qu'il trouva en multipliant les cycles Lunaire & Solaire par 30. Il l'appela la *Période Louise*, à l'honneur du siècle de *Louis*-le-Grand : mais comme on ne voit point dans cette période d'autres avantages que celui de reculer l'origine des choses ; les Chronologistes s'en tiennent à la Période Julienne, qui est établie sur des fondemens plus solides.

C'est ici le dernier effort qu'on a fait pour perfectionner la Chronologie ; car il ne faut pas compter les divisions vagues des temps, imaginées par quelques Chronologistes pour fixer les époques. *Varron*, par exemple, divise le temps en *Temps obscur & incertain*, en *Temps fabuleux*, & en *Temps historique*.

Le *Temps obscur* est celui qui s'est écoulé depuis la création jusqu'au déluge : ce qui comprend 220 ans.

Le *Temps fabuleux* commence au déluge & finit aux Olympiades, l'an du monde 228.

Le *Temps historique* commence aux Olympiades, & n'est pas terminé.

On a encore divisé le temps en six âges. Le premier âge comprend le temps écoulé depuis l'origne du monde jusqu'au déluge l'an 1657. Le second commence à la fin du déluge, & se termine à l'alliance que Dieu fit avec *Abraham*, l'an du monde 2083. Le troisième âge commence à *Abraham* & finit à la sortie des Israélites hors de l'Egypte, l'an 2513. Le quatrième a commencé en ce temps, & s'est terminé à

la dédicasse du Temple de *Salomon*, l'an 3000. Le cinquième commence à l'entière construction de ce Temple, & se termine à la captivité des Juifs de Babylone, l'an 3468. Enfin le sixième âge date du temps de la liberté accordée aux Juifs par *Cyrus*, & finit à la naissance de J. C.

Les Poètes ont voulu aussi donner des époques des temps, & les ont divisés en *siècle d'or*, *siècle d'argent*, *siècle d'airain*, *siècle de fer*, pour exprimer la félicité primitive de l'homme, & le progrès de ses malheurs. Suivant cette division, nous sommes dans le siècle de fer, parce que cet âge marque la guerre que les hommes se font entr'eux & la suite de leurs divisions. Mais toutes ces fictions ne méritent pas d'avoir place dans l'histoire d'une science.

C'est encore un problême que de ranger dans un ordre méthodique les faits essentiels de l'histoire sacrée & profane. L'année seule de la naissance de *Jésus-Christ* a formé cinquante opinions. La Bible des Septante compte depuis la création jusqu'à la naissance d'*Abraham*, 1500 ans de plus que la Vulgate ou la Bible Hébraïque. Ce qui cause cette obscurité impénétrable, c'est la différente manière de compter des peuples, & les noms différens qu'ils donnoient à un même Prince.

Au commencement de ce siècle, le grand *Newton* imagina un systême pour ramener les 1700.
événemens à des époques sûres par le secours de l'Astronomie. Il chercha dans quels degrés de leurs signes *Chiron* avoit fixé les points équinoxiaux, lorsqu'il imagina les constella-

tions pour l'usage des Argonautes ; & il trouva que c'étoit au quinzième degré. Or l'an 316 de l'Ere de Nabonassar, ou l'an 4285 de la période Julienne, *Méthon* avoit observé le solstice d'Été au huitième degré du Cancer. Les Solstices avoient donc reculé de sept degrés. Ils reculent d'un degré en 72 ans, & par conséquent de 7 degrés en 504 ans. Ainsi en ajoutant ce nombre d'années à celui où *Méthon* vivoit, *Newton* détermine le temps de l'existence de *Chiron*, & par conséquent celui de l'expédition des Argonautes, qu'il fixe à 936 ans avans J. C.

Tout ceci change beaucoup les époques de l'histoire ; mais *Newton* rappelle aisément ces événemens au calcul astronomique, en changeant la longueur des règnes des Rois. Cela est très-ingénieux. Cependant ce n'est pas-là un titre suffisant pour valoir la certitude : aussi a-t-on examiné, & même critiqué avec tant d'avantage ce système, qu'il s'en faut beaucoup qu'on puisse encore en faire usage, pour déterminer les événemens. C'est sans doute un préjugé peu favorable pour la Chronologie, qu'elle n'ait pas pu être assujettie à des règles par un homme tel que *Newton*. On ne manquera pas d'imaginer d'autres systêmes : mais il ne sera pas impossible de démontrer que ce ne seront que des systêmes ; & la science des temps pourra se renfermer dans le petit nombre de principes ou de règles que j'ai rapportés dans cette histoire.

HISTOIRE
DE LA
NAVIGATION.

C'EST un problême qu'on n'a encore pu résoudre, de savoir si l'art de naviguer a été connu avant le Déluge. Il est des Historiens qui tiennent pour l'affirmative, parce qu'on a trouvé en divers endroits, à plus de cent brasses de profondeur, les débris de plusieurs Navires chargés de caractères antiques qu'on n'a pu ni lire, ni déchiffrer. Ils prétendent même que *Japhet*, troisième fils de *Noé*, avant cette inondation générale, avoit fait construire le port de Jopé dans une forme plus régulière, & qu'il lui avoit donné son nom. Si on les en croit, *Noé* connoissoit déjà la Méditerranée, qu'il parcourut avec ses trois enfans. Il avoit montré à *Sem* le rivage Asiatique depuis le Tanaïs jusqu'au Nil; à *Cham* les côtes de l'Afrique, depuis le Nil jusqu'au détroit de Gadès; & à *Japhet* toutes les côtes de l'Europe depuis Gadès jusqu'au Tanaïs. Mais tout cela n'est appuyé que sur des conjectures qu'on détruit aisément par d'autres conjectures qui ne méritent pas plus de croyance.

2348 av. J. C.

Ce qu'il y a de certain, c'est que les enfans de *Japhet* furent navigateurs. *Horace* appelle,

par cette raison, la race de *Japhet, audax Iapeti genus*. Établis sur les rivages de la mer, ils firent pour les cotoyer, de petits navires construits, à ce qu'on croit, sur le modèle de l'Arche. On ne sait pas autrement ce que c'étoit que ces vaisseaux. Ceux qui pensent que toutes les choses se sont développées par degrés, disent qu'ils se hasardèrent peu-à-peu à quitter le rivage; qu'ils s'enhardirent à oser davantage, & que cette hardiesse ayant quelquefois dégénéré en témérité, les vents & les courans les avoient jetés malgré eux sur des côtes plus éloignées, où ils avoient mieux aimé établir leur séjour, que de s'exposer à un péril éminent en tâchant de revenir chez eux.

Mais avec quels bâtimens ces premiers navigateurs se livroient-ils à la mer? C'est ce qu'on ignore. On assure cependant qu'on a commencé à naviguer avec des radeaux. Ils étoient formés avec des poutres jointes ensemble, & couvertes avec des planches ou avec des peaux cousues & enflées: des animaux les traînoient le long du rivage, & quelquefois aussi les faisoit-on voguer avec de longues perches qu'on appuyoit fortement contre le rivage. On en attribue l'invention à un Roi d'Egypte nommé *Erythios*. A cette invention succéda celle des barques. Les premières furent faites de joncs. On en fit ensuite avec des troncs d'arbres creusés. On prétend que ces barques furent long-temps en usage: cependant nous lisons dans l'Histoire que *Sesostris*, Roi d'Egypte, se trouvant trop resserré dans ses États, eut l'ambition de faire des conquêtes au-delà de la Mer Rouge, qu'aucun de ses prédécesseurs n'avoit

1491 ans avant J. C.

n'avoit encore franchi ; & qu'il fit construire à cette fin une flotte de quatre cents vaisseaux avec lesquels il s'étoit rendu maître de toutes les Isles & des Villes qui étoient situées sur cette mer ou sur ses bords. L'Histoire nous apprend encore qu'il passa le Golfe Arabique ; qu'il assujettit tous les rivages de la mer jusqu'aux Indes ; qu'avec une autre flotte sur la Méditerranée il soumit la plus grande partie des Cyclades, les Isles de la mer Égée, celles de Crète & de Phénicie ; & que la rebellion de *Danaüs*, son frère, qui vouloit monter sur le Trône confié à ses soins, l'obligea à retourner en Egypte & à s'y fixer.

Danaüs ne jugea pas à propos d'attendre le retour du Roi pour se soustraire au châtiment dont il étoit menacé. Il se retira à Argos dans le Péloponèse sur un vaisseau qui fut le premier qu'on vit paroître en Grèce ; car on ne s'y servoit alors que de radeaux & de monoxilles. La question est de savoir ce que c'étoit que ce vaisseau. Des Savans très-estimables, *Schefer*, *Fabreti*, *Morisot*, s'accordent en ce point, que le premier navire avoit la figure d'un poisson. La tête de cet animal formoit la proue, son ventre la poupe & le corps même du Bâtiment : sa queue tournant autour d'une cheville, formoit le gouvernail, & les nageoires étoient faites avec des pièces de bois, par le moyen desquelles on faisoit voguer le navire : c'étoit des espèces de rames. L'expérience fit voir que cette imitation n'étoit pas heureuse. Ce Bâtiment étoit trop lourd pour qu'il pût siller aisément. On tâcha donc de le perfectionner en le rendant plus léger & plus maniable. On fit de

petites galères avec lesquelles on se hasarda en pleine mer. On ne perdoit pas les côtes de vue ; de sorte que l'art de naviguer consistoit dans la connoissance des côtes. Il y avoit dans chaque havre des Pilotes qui facilitoient cette connoissance aux navigateurs, & qui les instruisoient en même-temps de la qualité des vents qui régnoient sur chaque côte, & du temps des marées.

Bientôt aux rames on joignit la voile. On ne sait point exactement à qui on en doit l'invention. Quelques Historiens en font l'honneur à *Dedale*, d'autres à *Eole*, ou à *Icare* ; personnages fabuleux, qu'on ne connoît point dans l'histoire des faits. J'ai cru moi-même qu'on pouvoit l'attribuer à *Isis*, d'après une médaille dont j'ai donné l'explication, & qui paroît avoir été frappée pour transmettre à la postérité l'origine de la voile (1). Si mon explication est vraie, c'est au hasard qu'on doit cette invention.

En effet *Isis* n'en fit pas autrement la découverte. Elle avoit perdu son fils, qu'elle aimoit éperduement, & désespérée de ne le pas trouver sur les côtes, elle entra dans le premier bâtiment de mer qui se présenta à sa vue, & courut le chercher sur les eaux. Son désespoir lui donna d'abord assez de force pour manier de lourdes rames ; mais l'épuisement succédant à la fatigue, elle se leva, & défit son voile de tête pour se mettre plus en liberté. La vivacité de cette action permit aux vents de

(1) Voyez les *Recherches historiques sur l'origine & les progrès de la construction des navires des anciens*.

faire impression sur ce voile, & lui indiqua ainsi l'usage qu'elle en devoit faire au défaut des rames.

Quoi qu'il en soit de cette origine, les premières voiles furent de différentes matières : on leur donna presque toutes sortes de figures. On en fit de rondes, de triangulaires & de quarrées : on les peignit aussi de diverses couleurs. Les voiles de *Thésée* quand il passa en Crète, étoient blanches ; celles d'*Alexandre* étoient peintes ; & la superbe *Cleopâtre* en avoit de pourpre à la bataille d'Actium. On plaçoit les voiles les unes sur les autres, & avec ces secours on gagnoit le large, mais c'étoit toujours sans perdre les côtes de vue : on s'arrêtoit la nuit.

Les Sidoniens furent les premiers qui osèrent naviguer au milieu des ténèbres. *Strabon*, qui nous apprend cela, ne dit point comment ils faisoient. Les astres leur servoient-ils de guides ? C'est ce qu'on ignore. Ce qu'il y a de certain, est qu'on doit aux Phéniciens l'art de naviguer par le secours des astres. Ces peuples s'imaginèrent qu'il y avoit du côté du nord des étoiles qui paroissoient toujours vers le même endroit du ciel, & ils pensèrent, avec raison, qu'elles pouvoient servir à s'orienter. Ils se servirent d'abord de la grande ourse ou du grand chariot. *Thalès* ayant reconnu que la petite ourse ou le petit charriot étoit encore plus fixe que l'autre, conseilla aux Grecs de faire usage de celle-ci : mais on ne suivit point ce conseil.

Les Phéniciens parcoururent ainsi toute la Méditerranée. L'inspection seule de la grande ourse suffisoit pour les faire reconnoître. Cela 600 ans avant J. C.

est admirable : mais le merveilleux est bien plus grand, lorsqu'on voit ces peuples se répandre sur toutes les mers, les couvrir de flottes nombreuses, & s'y rendre célèbres par leurs courses & leurs conquêtes. Malgré les efforts de très-savans hommes, pour connoître leur navigation, une obscurité impénétrable enveloppe ce point important de l'Histoire. On nous a seulement appris que les Caldéens inventèrent un instrument pour observer les astres, qu'ils appelèrent *Bâton de Jacob*, & qu'on a nommé depuis *Arbalête*. Ils prenoient avec cet instrument la latitude ou la distance à l'équateur du lieu où le navire étoit. Ils mesuroient aussi le chemin du vaisseau. Ils avoient ajusté pour cela à côté du navire, une roue garnie de vannes; de manière que l'eau, en coulant le long du navire, frappoit ces vannes, & selon qu'elle y couloit avec plus ou moins de vîtesse, elle faisoit tourner plus promptement cette roue. Pour connoître le nombre de ses révolutions, on avoit placé une autre roue que celle-ci faisoit mouvoir. Cette seconde roue étoit remplie de cailloux, qui tomboient à mesure que la roue tournoit; chaque révolution en donnoit un. Sachant ensuite par expérience, combien il falloit de révolutions de la roue pour faire une lieue, ce qu'on connoissoit par le nombre de cailloux, on avoit les premiers termes d'une règle de proportion qui devenoient les fondemens perpétuels de l'estime du sillage ou de la vîtesse du navire.

Ces inventions, quelqu'imparfaites qu'elles fussent, étoient, sans contredit, très-ingénieuses. C'étoit déjà des moyens propres à entreprendre

de longues navigations. Mais comment les anciens faisoient-ils pour diriger la route de leur navire ? Les mémoires manquent absolument à cet égard. On ne connoît pour cela que l'usage de la boussole, & il est presque démontré que cet instrument n'a été inventé qu'en 1300, par *Flavio Giogia*. Il est vrai qu'on connoissoit avant cette invention la propriété de l'aimant à se diriger au nord, & son usage. En effet la boussole ne consiste que dans la disposition d'une aiguille aimantée, de manière qu'on puisse diriger aisément par son moyen la route d'un vaisseau. Or, en 1200, les François tiroient parti de la propriété directrice de l'aimant pour se conduire sur mer : & comme on ne sait pas s'ils ont fait cette découverte, on conjecture qu'ils la tenoient de quelque peuple plus ancien qu'eux.

En remontant ainsi, on peut bien penser que la propriété que l'aimant a de se diriger au Nord, a été connue des anciens, & qu'ils s'en sont servis dans leur navigation. Si cela est, il n'y a plus rien d'extraordinaire dans les grandes courses qu'ils ont faites sur toutes les mers. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'on ne trouve point dans l'Histoire l'époque de la découverte de cette propriété de l'aimant. Les Anglois prétendent bien qu'on la doit à *Roger Bacon* : mais c'est une simple prétention sans vraisemblance & sans preuve ; car *Bacon* vivoit dans le treizième siècle, & l'on savoit en France au douzième siècle, que l'aimant se dirigeoit toujours au Nord.

Voilà tout ce qu'on peut dire & tout ce qu'on sait sur la navigation des anciens. Malgré les

grand nombre de savans Mathématiciens, q
brillèrent dans l'antiquité, aucun ne cherc
à la soumettre à des principes & à des règle
Ce ne fut que dans le quinzième siècle qu'on
1500 ans après J. C. pensa. Encore le hasard contribua-t-il à cet
entreprise. Des marins de Portugal ayant fa
quelques découvertes sur les côtes de l'Afriqu
firent naître dans l'esprit de Dom *Henri*, fi
de *Jean*, Roi de Portugal, l'envie de facilit
aux navigateurs les moyens d'en faire de pl
considérables. Il communiqua son dessein
deux Mathématiciens qui passoient à sa Co
pour les plus habiles du Royaume : ils se nom
moient *Joseph*, & *Roderic*. Ces Savans che
chèrent avec le Prince *Henri* des méthodes
des instrumens avec lesquels on pût se condui
sur mer en observant les astres. On ignore
quoi cela consistoit. Seulement on sait que
Prince *Henri* fit donner aux Pilotes plusieu
instrumens pour prendre la latitude, parmi l
quels l'*Astrolabe* & le *Nocturlabe* tenoient
premiers rangs. Celui-ci servoit à trouver com
bien l'étoile du Nord est plus haute ou pl
basse que le pôle, & quelle heure il est penda
la nuit. On prenoit avec l'autre, la haute
des Astres. Ces instrumens étoient sans dou
très-défectueux, comme on l'a reconnu depui
mais c'étoit beaucoup d'avoir imaginé c
moyens, même grossiers, de résoudre des pr
blêmes nautiques, en supposant que le Noctu
labe & l'Astrolabe soient de l'invention
Prince de Portugal & de ses Mathématicien
comme il y a lieu de le croire.

Quoi qu'il en soit, les navigateurs Port
gais, enhardis & éclairés par ces instructior

parcoururent toute la côte de l'Afrique : ils découvrirent l'Amérique & un passage aux Indes Orientales. Ces succès flattèrent si fort Dom *Henri*, *Joseph* & *Roderic*, qu'ils formèrent le projet de construire des Cartes marines. Ils savoient qu'une des grandes difficultés dans la navigation, étoit de savoir la route qu'il falloit suivre pour arriver au lieu de la destination. Les Cartes Géographiques étoient bien connues alors; mais elles ne pouvoient être d'aucun usage sur mer, parce que dans ces Cartes les Méridiens s'unissent aux pôles. Or, dans ce cas, les rumbs de vent ou les routes du navire, qui doivent couper tous les méridiens sous un même angle, sont des lignes courbes; & des lignes courbes ne peuvent faire connoître la route qu'un vaisseau doit suivre.

Pour sauver cet inconvénient, le Prince *Henri* imagina de faire des Cartes dont les Méridiens fussent en lignes droites & parallèles; & par ce moyen les rumbs de vent, formés par des lignes droites, coupèrent tous les méridiens sous un même angle. Il supposa dans cette construction que la mer étoit une surface plane, & n'eut point égard à la diminution des degrés de longitude, à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur; diminution qui provient de la sphéricité du globe terrestre. Cette supposition étoit une erreur fort considérable dans une grande Carte.

C'est la remarque que fit un célèbre Géographe des Pays-Bas, nommé *Mercator*. Quelque-temps après, *Edouard Wright*, habile Géomètre, chercha un moyen de réduire la convexité de la mer à un plan dont les parties essentielles

conservassent les mêmes proportions que celles qui composent la mer même. Sa sagacité & ses travaux lui procurèrent la solution de ce problême. Ayant découvert par les règles de la Géométrie, un rapport constant entre le rayon & la sécante de chaque latitude, il conclut que puisqu'on ne pouvoit pas avoir égard à la diminution des degrés de longitude, il n'y avoit qu'à faire croître ceux de la latitude en même proportion que ceux de longitude diminuent; ou ce qui revient au même de les faire croître en même raison du rayon à la sécante de la latitude. Cette découverte eut tout le succès qu'il pouvoit en attendre. Il construisit d'après ce principe, de nouvelles Cartes marines, qu'il appela *Cartes réduites*. Ce fut le sujet d'un Ouvrage qui parut en 1599, sous le titre (Anglois) d'*Erreurs dans la navigation*
1600. *découvertes & corrigées*. Les Savans lui firent l'accueil qu'il méritoit. *Snellius*, fameux Mathématicien Hollandois, travailla même à éclaircir l'ouvrage de *Wright*, afin de faire connoître de plus en plus l'invention & l'utilité des Cartes réduites. En 1604, il publia un livre à cet effet, sous le titre de *Typhis Batavus*. Les Marins en prirent ensuite connoissance. Enfin un Pilote de Dieppe en enseigna la pratique aux Navigateurs.

La navigation prit ainsi faveur. Toutes les Nations s'empressèrent à l'envi à la perfectionner. Un Mathématicien Portugais s'attacha à substituer à la machine des Anciens pour mesurer le sillage du vaisseau, un moyen plus exact. Celle-là étoit devenue impraticable depuis l'invention des voiles, parce que le Vais-

seau ne faisant que rarement vent arrière, les roues de cette machine que j'ai décrite ci-devant, ne recevoient plus l'impulsion de la route du Vaisseau, & ne pouvoient par conséquent marquer la vitesse, sans parler des oscillations perpétuelles du Vaisseau, qui empêchoient presque toujours que cette roue ne tournât.

Ces réflexions que fit le Mathématicien Portugais, nommé *Barthelemi Crescentius*, lui apprirent qu'il n'étoit pas possible de mesurer la vitesse du Vaisseau par le mouvement de l'eau qu'il déplace. Il crut qu'il auroit cette vitesse en tenant compte de l'effort du vent, qui fait avancer le Navire. Dans cette vue, il imagina une espèce de coffre dans lequel étoit enchassé un bâton mobile garni d'aîles, & autour duquel une corde étoit attachée. Le vent choquoit ces aîles, & suivant qu'il étoit plus ou moins violent, il attiroit plus ou moins de corde. Cette corde étoit encore roulée sur un cylindre de bois; de manière que le cylindre tournoit en même-temps que le bâton: la corde en se dévidant ainsi, passoit du cylindre au bâton. Or c'étoit par la quantité de corde dévidée & entortillée autour du bâton, qu'on jugeoit de la vitesse du Vaisseau.

Cette invention étoit trop défectueuse pour qu'elle pût être utile. On conçoit aisément que le vent pouvoit augmenter considérablement, sans que le Vaisseau allât plus vîte, & cela selon qu'il frappoit plus ou moins obliquement le Vaisseau, & qu'on portoit plus ou moins de voiles. Aussi imagina-t-on bientôt un meilleur moyen: on le doit à un Anglois nommé

Lock. Il consiste en une espèce de nacelle garnie de plomb à son fond, pour qu'elle enfonce un peu dans l'eau, où on la jette. Elle est attachée à une ficelle menue, divisée en toises par des nœuds. Cette ficelle est entortillée dans un tour, & on la laisse filer jusqu'à ce que la nacelle flotte librement, & qu'on puisse la regarder comme fixe. Alors on commence à compter le nombre des nœuds écoulés pendant une demi-minute; & comme ces nœuds sont autant de toises, on juge par-là de la vitesse du Vaisseau.

Cette machine qu'on appelle *Lock*, du nom de son Auteur, est simple; mais elle a mille imperfections. Cependant comme il est aisé de s'en servir, elle est encore aujourd'hui en usage. Ce n'est pas qu'on n'ait proposé d'autres machines infiniment plus parfaites. Mais telle est la méthode dans la pratique des Arts, qu'on préfère les moyens aisés, quelque mauvais qu'ils soient, à ceux qui sont infiniment plus parfaits, lorsque l'exécution exige quelques soins.

Après avoir amélioré la manière d'estimer le chemin du Vaisseau, on songea à substituer aux instrumens dont on se servoit pour observer les Astres sur mer, d'autres instrumens plus exacts. Les Pilotes de Dieppe se servoient pour ces observations d'un anneau gradué & percé, connu aujourd'hui sous le nom d'*Anneau astronomique*. Ils faisoient aussi usage d'un autre instrument de bois formant un quart de cercle & garni d'une pinnule, semblable à celui dont les Astronomes faisoient usage pour leurs observations, & qu'ils appeloient *Quart astrono-*

mique. On ne sait s'ils ont inventé ces instrumens, ou, pour mieux dire, s'ils ont eu la première idée d'accommoder à l'usage de la mer les instrumens des Astronomes; mais il est certain qu'ils sont les premiers qui en aient fait usage sur mer.

C'étoient ici des essais, qui ne furent pas heureux. L'expérience fit voir que l'Arbalête des anciens étoit encore préférable à ces inventions. Il s'en faut beaucoup néanmoins que cet instrument soit sans défaut. Les Anglois, à qui l'art de la navigation devenoit tous les jours un objet plus important par les avantages qu'ils en retiroient, en étoient sur-tout très-mécontens. L'un d'eux, qu'on ne nomme point, après plusieurs recherches, crut que le seul parti qu'il y eût à prendre pour avoir un bon instrument, c'étoit de perfectionner le Quart astronomique. Cette idée se fortifiant toujours plus dans son esprit, il y fixa toute son attention, & imagina l'instrument suivant, connu sous le nom de *Quartier Anglois*.

Deux arcs de bois, dont l'un est de soixante degrés & l'autre de trente, attachés chacun à chaque extrémité d'un bâton, qui est le rayon de ces arcs, forment cet instrument. Au centre est une pinnule dont la fente est perpendiculaire au rayon ou bâton, & sur les deux arcs coulent deux autres pinnules qu'on peut arrêter sur chaque degré.

Tous les Navigateurs firent un accueil infini à ce Quartier Anglois. Ils ne crurent pas qu'on pût trouver rien de mieux. Ce n'étoit pourtant pas le sentiment des Mathématiciens. Plus difficiles à contenter que les Marins, ils trou- 1700.

voient que la pratique de cet instrument étoit trop imparfaite pour qu'on pût avoir sur mer des observations exactes. En effet, il exige une position invariable; situation difficile à garder sur un vaisseau. Sans cela l'astre & l'horizon qu'il faut observer en même-temps, se désunissent, & l'observation est fausse. M. *Hook*, habile Mathématicien Anglois, jugea de-là que la perfection d'un instrument pour observer les Astres sur mer, consistoit en ce que l'Astre & l'horizon ne se désunissent pas pendant l'observation. Quoique cela parût extrêmement difficile, à cause du tangage & du roulis du vaisseau, il crut qu'avec des miroirs on pourroit procurer cette réunion. MM. *Stréet*, *Newton* & *Halley* goûtèrent cette idée, & proposèrent des moyens de la mettre à exécution. On commença à croire que la chose n'étoit pas impossible, comme on l'avoit presque assuré d'abord. Encouragés par cette espérance, M. *Hadley*, savant Anglois, entreprit enfin de construire un instrument avec des miroirs. Il prit d'abord le Quart astronomique; & comme en ajustant un miroir sur le centre de ce Quart & un sur l'alidade, mobile à ce centre, les degrés furent doublés par la réflexion de la lumière, il réduisit ce quart à la moitié, c'est-à-dire à quarante-cinq degrés, qui est la huitième partie du cercle. Ce ne fut donc plus un quart astronomique, mais un *Octant*, qui est le nom qu'on a donné à cet instrument.

Il y a eu peu d'inventions mieux accueillies que celle-ci. Elle charma tout le monde. Les Mathématiciens en firent les plus grands éloges, & les Marins encouragés par ce suffrage,

crurent devoir s'en servir. On trouva cet Octant bien supérieur au Quartier Anglois : mais les personnes difficiles, ou qui examinent sans prévention, crurent qu'on pouvoit encore faire mieux. M. *de Fouchi*, en France, imagina un autre Octant, où il appliqua une Lunette ; ce qui ne pouvoit pas se faire aisément à l'Octant de M. *Hadley*. En Angleterre, M. *Smith* avoit encore de plus grands desseins : c'étoit de faire un Octant non-seulement à lunette, mais encore à simple réflexion.

Les choses ne se perfectionnent pas tout-à-coup. Quelque excellente que soit la théorie ou la construction d'un instrument, elle ne répond pas toujours à la pratique. En faisant usage de l'Octant de M. *Smith*, je reconnus moi-même, en 1750, que la position des miroirs étoit défectueuse ; & le desir que j'avois de contribuer à l'art de la navigation, auquel je m'étois consacré, me porta à chercher quelque chose de mieux. Ce n'est point à moi à prononcer si je l'ai trouvé ; mais il entre dans le plan de cette histoire de dire quel fut le fruit de mes recherches.

J'empruntai la figure & la forme de l'Octant de M. *Smith*, qui étoit la seule qu'on pût adopter. C'est un secteur de cercle de quarante-cinq degrés, sur le rayon duquel est une lunette. Au centre de ce Secteur, je posai un pont au-dessous duquel je fis mouvoir l'alidade garnie d'un miroir. Un autre miroir fut placé au-dessus du pont, & je réunis par ce moyen avec beaucoup de facilité & de justesse l'astre & l'horizon dans toutes sortes de situations. J'ajustai ensuite la lunette en conséquence de cette invention, &

j'imaginai une avance placée sur le rayon qui porte la lunette, sur laquelle je posai une espèce de chevalet massif, chargé d'un miroir, que je fis incliner & tourner avec deux différentes vis. Je construisis ainsi un Octant à simple réflexion & à lunette, avec lequel on pût observer également par-devant & par-derrière, c'est-à-dire, soit en regardant l'astre, ou en lui tournant le dos; ce qui est nécessaire lorsque l'horizon du côté de l'astre n'est pas découvert. M. *Baradelle*, Ingénieur du Roi pour les Instrumens de Mathématiques, exécuta cet instrument avec beaucoup de soin & de propreté. L'ouvrage fut fini en 1752. J'en publiai la construction & l'usage dans une brochure, qui parut sous ce titre: *Traité des Instrumens propres à observer les Astres sur mer, où l'on donne la construction & l'usage d'un nouvel instrument.*

L'instrument & la brochure furent présentés à feu M. le Marquis *de la Galissonière*, Lieutenant Général des Armées Navales, qui les fit voir au Roi, à Fontainebleau, au mois d'Octobre 1752. S. M. en parut satisfaite; elle nomma des Commissaires pour examiner l'un & l'autre. Le rapport de ces Commissaires fut si avantageux, que le Ministère ordonna de construire plusieurs de ces nouveaux Octans pour le compte du Roi. Ils furent envoyés dans différens Ports de mer. La Gazette de France, du 6 Janvier 1753, annonça cette découverte, & le premier envoi qui fut fait à Brest. C'est ainsi qu'elle s'exprime: *On a envoyé depuis peu à Brest, par ordre du Roi, un nouvel instrument pour observer les Astres sur mer. Il a été inventé par*

le sieur Savérien, *Ingénieur de la Marine & Membre de la Société Royale de Lyon, connu par plusieurs Ouvrages; & exécuté par le sieur Baradelle, Ingénieur du Roi pour les Instrumens de Mathématiques. Il est à simple réflexion & à lunette, deux qualités importantes qu'on n'avoit encore pu réunir.*

L'usage qu'on fait de cet Octant depuis plus de vingt ans, doit en avoir fait connoître la valeur. Il paroît que les Marins en sont contens, puisqu'ils continuent de s'en servir. Les Mathématiciens même qui ont travaillé pendant quelque-temps avec tant d'ardeur à trouver un instrument propre à observer avec exactitude les Astres sur mer, ont ce semble ralenti leurs travaux depuis l'invention du nouvel Octant. La critique sévère qu'on en a publiée dans les *Mémoires de Mathématiques & de Physique*, imprimés à Marseille (*), n'a rien diminué de l'estime qu'ils paroissent en faire. Quoiqu'ils aient toujours à cœur la perfection de l'art de naviguer, & qu'ils reconnoissent que l'observation des Astres sur mer est une partie essentielle de la navigation, ils ont porté leurs vues d'un autre côté : c'est sur la perfection de la Boussole & la découverte des Longitudes.

Dans son origine, la Boussole étoit composée d'une petite pierre d'aimant taillée en forme de grenouille, enfermée dans une espèce de nacelle de bois, qu'on mettoit dans une bou-

(*) On trouvera une réponse à cette critique dans le second tome du *Dictionnaire historique, théorique & pratique de Marine*, publié en 1758, chez *Jombert*. Voyez l'article *Octant.*

teille pleine d'eau. L'aimant se trouvant libre, se dirigeoit au Nord, & indiquoit ainsi la route aux Navigateurs. On l'appeloit *Marinette*, parce que c'étoit le nom de l'animal dont on avoit donné la forme à l'aimant. Lorsqu'on eut reconnu la vertu communicative de l'aimant au fer & à l'acier, ce qu'on croit avoir été découvert par *Paulus Venetus*, ou plus sûrement par *Flavio Giogia* vers l'an 1300, on substitua à l'aimant une aiguille aimantée qu'on suspendit au fond d'une boîte ronde divisée en trente-deux parties, qui formoient les trente-deux airs de vents. Il manquoit à cette Boussole un moyen de connoître les écarts de l'aiguille aimantée, du Nord; cette aiguille étant, comme l'aimant, sujette à variation. C'est ce qu'on trouva en ajustant aux extrémités d'une alidade mobile au centre de la Boussole, deux pinnules traversées d'un fil : de sorte qu'en bournoyant vers le Soleil à son coucher ou à son lever, on sut de combien l'aiguille s'écartoit de cet Astre; c'est-à-dire du Couchant ou du Levant, & par conséquent du Nord & du Sud.

On ignore l'Auteur de cette addition, qui a fait donner à la Boussole de mer, le nom de *Compas de variation*. Tous les Marins l'estiment & s'en servent. Cependant M. *Halley* a proposé un nouveau Compas de variation, qu'il a inventé, par lequel il connoît avec une très-grande justesse la variation de l'aiguille. Il le nomme *Compas azimuthal*, parce que c'est par les azimuths, ou cercles verticaux ou perpendiculaires à l'horison, qu'il connoît la déclinaison de l'aiguille. A cette fin il élève sur l'alidade mobile du compas ordinaire de variation,

tion, une lame de métal, qui forme une eſpèce de pinnule, & qu'on baiſſe quand on veut par le moyen d'une charnière. Il tend enſuite un fil depuis le haut de cette pinnule juſqu'au milieu de l'alidade. On fait ainſi uſage de cet inſtrument. On tourne l'alidade vers le Soleil, de manière que l'ombre du fil tombe & ſur la fente de la pinnule & ſur la ligne, qui eſt au milieu l'alidade. On juge par cette ombre, de l'écart de l'aiguille de l'azimuth du Soleil, & par conſéquent de la variation de l'aiguille.

Quoique cette Bouſſole ſoit bien ſupérieure au compas de variation, les Marins ne l'ont pas cependant encore adoptée. Ils ſe ſont attachés à perfectionner la Bouſſole, proprement dite, en donnant à l'aiguille la plus grande vertu ou force qu'elle puiſſe acquérir de la part de l'aiman, & en la ſuſpendant ſur ſon pivot le mieux qu'il eſt poſſible ; & ils ont été bien ſecondés à cet égard par M. *Anthéaume*, connu par ſes expériences ſur les aimans artificiels, qui a donné le moyen de faire des Bouſſoles, où ces deux qualités de l'aiguille, dont je viens de parler, la vertu & la ſuſpenſion, ſe trouvent parfaitement réunies (*).

Pendant que M. *Halley* travailloit à perfectionner le compas de variation, deux Mathématiciens habiles étoient occupés de la meſure du ſillage ou chemin du Vaiſſeau. L'Académie Royale des Sciences de Paris ayant propoſé, pour le prix qu'elle diſtribue tous les deux ans ſur la Navigation, de déterminer le meilleur

(*) On trouve la deſcription de cette bouſſole dans le *Dictionnaire hiſtorique, théorique & pratique de Marine*, art. *Bouſſole*.

moyen de connoître ce chemin & d'en tenir compte, le célèbre Marquis *de Poleni* imagina une Machine qui remporta le prix. Elle consiste en une colonne en forme de parallelipipède sur laquelle est un levier parfaitement mobile. A l'une des extrémités de ce levier est attaché un globe qu'on jette à l'eau, quand la machine est placée sur le vaisseau, & à l'autre extrémité est un poids destiné à faire équilibre au choc de l'eau sur le globe. Cette extrémité répond à un demi-cercle, dont elle parcourt plus ou moins de degrés, selon que l'impression de l'eau sur le globe est plus ou moins grande. On connoît donc par-là la valeur de cette impression, & par conséquent la vîtesse du Vaisseau qui lui est proportionnelle. Pour parvenir à cette connoissance, il faut avoir appris par expérience qu'une vîtesse déterminée donne tant de degrés, afin de déduire par les degrés les autres vîtesses du Vaisseau. Or cette expérience n'est pas aisée à faire. C'en fut assez pour en dégoûter les Marins. Ils trouvèrent encore tant d'autres inconvéniens dans l'usage de cette machine, qu'on n'en a pas même fait l'essai.

L'autre Mathématicien qui a imaginé une nouvelle manière de mesurer le chemin du Vaisseau, est M. *Pitot*. En écrivant sur l'hydraulique, qu'il a enrichie de plusieurs belles règles, il découvrit un instrument pour mesurer la vîtesse d'un courant. C'est un tuyau recourbé, en forme d'entonnoir, auquel est adapté un tuyau de verre Il plonge le tuyau dans l'eau, de manière que l'eau entre par l'entonnoir. Elle monte ainsi dans le tuyau, & son

ascension y est d'autant plus grande, que sa vîtesse est plus considérable, conformément à ce principe, que la vîtesse de l'eau d'un courant peut être considérée comme étant acquise par une chûte d'eau, & est toujours proportionnelle à l'élévation de cette chûte. L'application de cette machine pour mesurer le chemin du Vaisseau fut aisée à faire. Il ne s'agissoit que de percer le Vaisseau, pour y placer le tuyau ; de mettre à côté un autre tuyau simple pour marquer le niveau de la mer, & d'observer l'excès de l'élévation de l'eau dans le tuyau recourbé sur celle du tuyau simple. Cet excès donnoit ainsi la vîtesse du Vaisseau. Mais il falloit percer le Vaisseau afin de placer ces tuyaux, & les Marins ne voulurent point entendre raison là-dessus.

Je ne sais point s'il me convient de dire que j'ai voulu joindre moi-même mes efforts à ceux de MM. *Poleni* & *Pitot*. Mais si le Plan de l'Histoire des Sciences est de rapporter & les découvertes & les nouvelles vues, je dois parler de mes inventions. Celles dont il s'agit dans le cas présent, sont deux machines avec lesquelles on peut estimer, ce semble, le chemin du Vaisseau avec assez de justesse. La première est composée d'une boule de bois emmanchée à un long bâton suspendu par son milieu ou environ, à la poupe du Vaisseau, de manière qu'il peut balancer en tout sens à la moindre impression ; dans cette position, la boule est plongée dans l'eau. A l'autre extrémité du bâton, est attachée une corde qui passe dans un tuyau, & au bout de laquelle

pend un baſſin dans lequel on met différens poids.

Quand le Vaiſſeau fait route, la boule, étant entraînée avec une force proportionnelle à la vîteſſe du Vaiſſeau, fait par conſéquent pencher l'autre extrémité du levier ; ce qu'on empêche en mettant un contrrepoids dans le baſſin pour rétablir l'équilibre. Or c'eſt par ces poids qu'on connoît l'effort de l'eau ſur la boule ou globe, & par conſéquent ſa vîteſſe. Afin de faciliter cette connoiſſance, j'ai culculé une table, où l'on trouve la vîteſſe du Vaiſſeau relative à la charge qu'on a miſe dans le baſſin, & cela depuis ſix cents toiſes, juſqu'à près de cinq lieues par heure.

La ſeconde Machine eſt formée de deux tuyaux, dont l'un reçoit une certaine quantité d'eau qu'il reverſe dans l'autre ; & comme il en reçoit d'autant plus que le ſillage du Vaiſſeau eſt plus rapide, il en verſe à proportion une plus grande quantité. En connoiſſant donc la quantité d'eau que contient le ſecond tuyau, on a la vîteſſe du Vaiſſeau. Une table met ſous les yeux cette vîteſſe relativement à la quantité d'eau qu'on trouve dans ce tuyau. Ces deux Machines ſont décrites avec figures dans l'*Art de meſurer le ſillage du Vaiſſeau*, imprimé en 1750, chez *Jombert*.

Ce ne ſont pas-là les ſeuls moyens dont on peut faire uſage pour eſtimer la vîteſſe du vaiſſeau. On parvient encore à cette eſtime d'une manière plus ſavante : c'eſt en connoiſſant la force du vent, ſon angle d'incidence ſur les voiles, la quantité de voiles qu'on porte, &

l'angle de la dérive. Il est vrai qu'il n'est pas aisé d'acquérir ces connoissances. Premièrement, il faut une machine qui marque la force du vent. En second lieu, il est difficile de déterminer son angle d'incidence sur les voiles. Il s'agit en troisième lieu d'évaluer la voilure ou la surface des voiles. Enfin, on est obligé de mesurer la dérive pour connoître la résistance que le vaisseau oppose à l'impulsion de l'eau, suivant l'obliquité de sa route par rapport à sa quille. Ce sont-là quatre problêmes particuliers qu'il faut résoudre, pour avoir la solution d'un seul, savoir la vîtesse du vaisseau. Le dernier de ces problêmes, celui de la dérive, est sur-tout d'une si grande difficulté, que ce n'est qu'à la fin du dernier siècle qu'on a osé en tenter la solution, & dans celui-ci qu'on l'a trouvée.

Le P. *Pardies* est le premier qui ait cherché à déterminer la dérive par les loix de la méchanique. En considérant que le vaisseau, lorsqu'il fait route, oppose à l'eau deux résistances, une par sa pointe & l'autre par son côté, il crut que le simple rapport de ces deux résistances suffisoit pour déterminer la dérive. Le Chevalier *Rénau*, Ingénieur de la Marine, adopta ce principe, & établit en conséquence une très-belle théorie du mouvement du vaisseau ou de la *manœuvre*. Elle fut imprimée en 1689, par ordre du Roi. Presque tous les Mathématiciens l'accueillirent. Le principe du Père *Pardies*, sur lequel elle étoit fondée, n'étoit cependant pas vrai. M. *Hughens* le reconnut, & en avertit le public. Il prétendit que ce n'étoit point suivant le rapport général de la

résistance de la proue au côté du vaisseau ; qu'il falloit déterminer la dérive ; mais qu'on doit avoir égard à l'impulsion différente que peut recevoir souvent le vaisseau, & sur-tout par le côté. Ce fut en 1693, dans la *Bibliothéque Universelle*, que son écrit parut. M. *Rénau* y répondit, & voulut engager les Mathématiciens à s'intéresser en sa faveur ou à le juger. La question étoit trop délicate pour qu'on osât prendre si promptement parti dans cette dispute. Le Marquis de l'*Hôpital* en fit part au grand *Bernoulli* (Jean), qui d'après son exposition, prononça en faveur du Chevalier *Rénau*. Celui-ci ne manqua pas de publier sa victoire. Il composa avec beaucoup de soin un *Mémoire* dans lequel il prétendit démontrer son principe. Il le mit au jour en 1712, sous le titre de *Mémoire, où est démontré un principe de la méchanique des liqueurs dont on s'est servi dans la manœuvre des vaisseaux, & qui a été contesté par M. Hughens*. Son dessein étoit de donner après cela une nouvelle édition de sa Théorie ; mais quelqu'un ayant instruit *Bernoulli* de cette disposition, fit naître en lui le desir de voir par lui-même comment étoit énoncé le principe du Chevalier *Rénau*, constamment contesté par *Hughens* jusqu'à sa mort. Il se procura sa Théorie de la manœuvre, & vit que le Marquis de l'*Hôpital* lui avoit mal exposé l'état de la question, & que M. *Hughens* avoit raison. Il reçut dans ce temps-là le Mémoire du Chevalier *Rénau*, qui le prioit d'en porter son jugement, sans *nul autre égard que pour la vérité*.

Il ignoroit les dispositions où étoit *Bernoulli* sur son principe ; car la vérité fit voir que

c'étoit ici un pur compliment, ou une manière modeste de demander des éloges. En effet, la réponse que *Bernoulli* lui fit, quoique conforme à sa prière, l'indiposa beaucoup. Cette réponse contenoit des remerciemens sur le présent de son Mémoire, & une critique sévère de son principe. Ce fut un coup de foudre pour le Chevalier. Il envoya une espèce d'appel à son juge même : mais cette défense devint inutile ; l'arrêt étoit prononcé. *Bernoulli* démontra géométriquement son erreur ; &, ayant relevé une autre méprise, qui étoit échappée à M. *Hughens*, il donna la véritable règle qu'il falloit faire pour déterminer la dérive.

La Théorie de la manœuvre du Chevalier *Rénau* se trouva ainsi absolument fausse. Pour y suppléer, *Bernoulli* composa une sublime Théorie, qui parut en 1714, sous ce titre modeste : *Essai d'une nouvelle Théorie de la manœuvre des vaisseaux*. La matière y étoit traitée en grand, & avec cette sagacité qui caractérisoit les solutions qu'il donnoit des questions les plus épineuses. C'étoit des principes généraux, des règles générales par lesquelles il déterminoit tous les mouvemens du vaisseau, sans entrer dans le moindre détail de pratique. Il regardoit l'application de toutes ces règles, comme l'affaire de la patience & du temps ; & ce grand homme ne s'amusoit point à des calculs ou des dépouillemens qui dépendoient d'une découverte. Dès qu'il avoit fait cette découverte, il songeoit à une autre, & laissoit à des Mathématiciens du second ordre le soin de les analyser. 1714.

Ce ne devoit pas être l'ouvrage d'un Mathé-

maticien aussi habile que M. *Pitot*. Néanmoins son zèle pour le bien public, & l'importance de la matière engagèrent ce Savant à réduire en pratique la Théorie de *Bernoulli*. Il travailla donc à rendre sensibles les règles de la nouvelle Théorie, & calcula des tables pour en faciliter la pratique. Il enrichit aussi cette Théorie de beaucoup de choses neuves, & forma un ouvrage où ses connoissances géométriques & son esprit d'invention brilloient également. Il fut imprimé en 1731, sous le titre de *Théorie de la manœuvre des vaisseaux réduite en pratique, ou les principes & les règles pour naviguer le plus avantageusement qu'il est possible.*

Excité par l'exemple de M. *Pitot*, sans avoir la même capacité, j'ai voulu moi-même, en 1743, mettre la théorie de la manœuvre à la portée des Pilotes. Je composai donc une Théorie plus simple que celle de M. *Pitot*, & débarrassée des calculs algébriques qui se trouvent fréquemment dans cette dernière. Je remarquai même, en travaillant, que dans cet Ouvrage & dans celui de M. *Bernoulli*, il y avoit deux suppositions, nécessaires à la vérité pour soumettre à des démonstrations géométriques les règles du mouvement du vaisseau, mais que les Marins ne vouloient point absolument admettre. Ces suppositions sont, 1°. que la vîtesse du vent est infinie à l'égard de celle du vaisseau; 2°. que la carène, ou la coupe du vaisseau à fleur d'eau est un segment de cercle. Je tâchai donc de ne point admettre ces deux suppositions dans le livre que je méditois; &, après avoir réduit à des démonstrations fort simples les règles de la

manœuvre, je publiai mon travail en 1745, ſous le titre de *Nouvelle Théorie de la manœuvre des vaiſſeaux, à la portée des Pilotes.* C'eſt un petit livre fort élémentaire, & que je donnai ſans prétention. Il eut cependant quelques critiques légères, auxquelles j'ai répondu.

C'eſt ainſi que l'art de ſoumettre les mouvemens du vaiſſeau à des loix prit naiſſance, & qu'il ſe développa. La règle pour déterminer la dérive étant connue, on a pu réſoudre dans les ouvrages qui ont été compoſés ſur cet art tous les problêmes néceſſaires pour conduire le vaiſſeau le plus avantageuſement qu'il eſt poſſible. Ces problêmes ſont, 1°, de déterminer la dérive, l'angle de la voile & de la quille étant donné : 2°. cet angle étant connu, trouver l'angle le plus avantageux de la voile avec le vent : 3°. déterminer la vîteſſe du vaiſſeau ſelon les angles d'incidence du vent ſur les voiles, ſelon les différentes vîteſſes du vent, ſuivant les différentes voilures ou le port des voiles, & enfin ſuivant les différentes dérives.

Tout ceci n'a pu être l'ouvrage que des Mathématiciens : c'eſt aux Marins à le mettre en pratique. Avant le P. *Pardies*, on connoiſſoit bien une manœuvre ſur mer : mais c'étoit bien moins un art que des tours d'adreſſe. L'illuſtre Génois, *André Doria*, qui commandoit ſous *François I* les Galères de France, connut le premier qu'on pouvoit naviguer par un vent preſqu'oppoſé à la route. En dirigeant la proue de ſon vaiſſeau vers un air de vent voiſin de celui qui lui étoit contraire, il dépaſſoit pluſieurs vaiſſeaux qui rétrogradoient au lieu d'avancer. *Doria* ignoroit la raiſon de cet avan-

tage, que le hasard & peut-être son intelligence sur les mouvemens du vaisseau lui avoient fait découvrir. Les plus célèbres Marins qui vécurent dans le siècle de *Louis-le-Grand*, se distinguèrent aussi par des découvertes de cette espèce, comme en gagnant au vent, en prenant le dessus du vent, en essayant d'aller à l'abordage ou de l'éviter, &c. Ils découvroient tout cela en éprouvant leurs vaisseaux dans les différentes routes, & en faisant des tentatives. C'étoient des tâtonnemens, mais dirigés par un grand desir de se rendre habiles dans l'art de faire mouvoir le vaisseau, & secondés par une aptitude singulière à saisir les moindres avantages que tous ces essais pouvoient manifester. Le Chevalier de *Tourville*, habile Officier de Marine, a formé ainsi un *Exercice de la manœuvre*, qui contient les différentes manœuvres qu'on doit faire sur mer. Il y enseigne comment on doit gouverner dans un tel ou tel temps, porter plus ou moins de voiles, suivant les occurences; en un mot, ce qu'il estimoit le mieux à faire pour se conduire sur mer, soit d'après les expériences qu'il avoit faites, soit d'après ses propres réflexions. On ne trouve aucune raison des opérations qu'il prescrit. C'est un pur exercice à-peu-près semblable à celui des troupes sur terre.

Le P. *Hoste*, qui a écrit sur la manœuvre,
1727. après le Chevalier *Rénau*, tira meilleur parti des pratiques de manœuvre des plus célèbres Marins, tels que *Duguai-Trouin*, *Duquesne* *Jean Bart*, *Ruiter*, *Tromp*, &c. Il forma de ces pratiques une tactique des armées navales qu'il publia en 1727, sous le titre de l'*Art*

Armées navales. On y trouve la manière de former un ordre de bataille, de le rétablir lorsque le vent a changé, de changer la disposition d'une escadre, de forcer l'ennemi au combat, de traverser une armée ennemie, de la mettre hors d'insulte dans un port, & une infinité d'autres manœuvres très-curieuses & très-utiles. Il est vrai que tout cela n'est fondé que sur l'expérience & la pratique. Mais dans le cas dont il s'agit, il n'y a point de principes géométriques à établir, parce qu'il n'y a point ici de problêmes déterminés, & qu'on ne peut donner que des moyens généraux sans démonstrations.

Voilà quelles sont les découvertes qu'on a faites sur l'art de naviguer. Il en reste encore une importante, & d'où dépend la perfection de cet art; c'est celle des longitudes. Pour se reconnoître sur mer, il faut avoir la longitude & la latitude de l'endroit où l'on est. Par les différens instrumens qu'on a imaginés pour observer les astres, on a bien la latitude, mais ces instrumens ne peuvent servir pour déterminer la longitude. On supplée à cette connoissance par la mesure du chemin du vaisseau. C'est un supplément qui ne dédommage pas absolument de la chose. Aussi il n'est rien que les Mathématiciens n'aient fait pour trouver la longitude sur mer, & leurs efforts ont été inutiles. Ils ont d'abord proposé des horloges; mais c'étoit une simple proposition qu'on a bientôt abandonnée. Un Marin, *Guillaume Nautonnier*, crut qu'on pouvoit déterminer les longitudes par la variation de l'aiguille aimantée. Il supposoit une règle constante dans cette va-

riation, laquelle est absolument gratuite. Enfin un inconnu a cru avec plus de vérité & de jugement, que s'il étoit un moyen d'avoir sur mer la longitude, c'étoit en connoissant parfaitement le mouvement de la Lune. On sait que cette planette secondaire avance de treize degrés par jour. En mesurant donc sa distance d'une étoile à une heure donnée, & sachant son éloignement d'un pays (dont la longitude seroit connue) à cette même heure, on auroit par cette différence, la différence des méridiens de ce pays & de l'endroit où l'on est, & par conséquent la longitude de cet endroit. Pour mettre cette idée à exécution, il manque des tables exactes du mouvement de la Lune. C'est à quoi travaillent les Astronomes les plus intelligens (1).

Par le juste accueil qu'on fit à ce projet, on comprit qu'on ne devoit pas désespérer de découvrir un jour une manière de déterminer les longitudes en mer. Les Anglois, qui ont si à cœur la perfection de la Navigation, crurent qu'il convenoit d'exciter, par l'attrait des récompenses, les Mathématiciens à travailler la solution de ce problême. Sous la Reine *Anne*, en 1713, le Parlement d'Angleterre rendit un acte *pour récompenser publiquement quiconque découvrira les longitudes en mer.* Il

(1) On doit publier incessamment à Londres un volume de Tables pour réduire les distances apparentes de la Lune aux Etoiles en distances vraies : ce qui sera d'un grand usage pour déterminer les longitudes en mer; car il est certain que le meilleur moyen d'avoir cette détermination consiste à mesurer la distance de la Lune aux Etoiles.

promet par cet acte dix mille livres sterlings à celui qui trouvera la longitude à un degré près du grand cercle ; quinze mille livres sterlings à celui qui l'aura trouvée à deux tiers de degré, & vingt mille livres sterlings à celui qui l'aura trouvée à un demi-degré près.

Cet acte étoit à peine public, que deux Philosophes Anglois travaillèrent à mériter ces récompenses. Ce sont MM. *Wiston* & *Ditton*. Ils crurent avoir résolu le problême en fixant sur mer, de deux cents lieues à deux cents lieues des vaisseaux chargés de faire partir à minuit précise une bombe selon une direction perpendiculaire. Tous les vaisseaux qui seront sur mer verront, disoient-ils, cette bombe lorsqu'elle crevera ; & en comparant l'heure qu'il est sur le vaisseau à celle qu'indique la bombe, ils auront la différence des heures de ce vaisseau aux leurs ; &, par cette différence, ils connoîtront les méridiens, & par conséquent les longitudes. Le rapport que firent les Commissaires chargés de l'examen de cette invention ne lui fut point du tout favorable. On trouva tant de difficultés à exécuter ce projet, que quoique *Wiston* & *Ditton* jouissent de la plus haute considération, on l'abandonna tout-à-fait.

A l'exemple des Anglois, les Hollandois ont promis une récompense de 50000 liv. à celui qui découvriroit un moyen de déterminer sur mer les longitudes ; mais tous ces avantages n'ont produit encore que des vues sans succès. Depuis peu, un Anglois a inventé une chaise, qu'il appelle *Chaise marine*, qu'il suspend si bien sur un vaisseau, qu'on peut y observer 1760.

les aſtres comme ſi on étoit ſur terre, m
le tangage & le roulis du vaiſſeau. Cett
vention a mérité les éloges des Mathé
ciens & des Marins. On a même écrit q
a valu une récompenſe à ſon Auteur.
toujours un pas qui peut avancer la ſol
d'un problême d'où dépend la perfectio
l'art de naviguer.



HISTOIRE
DE
L'OPTIQUE.

L'OPTIQUE est la ſcience de la viſion. L'œil en eſt l'organe. C'eſt un globe composé de quatre tuniques & de trois humeurs. La première tunique forme en quelque ſorte le globe. Elle eſt en partie opaque, en partie tranſparente. La partie opaque eſt épaiſſe vers le milieu, où elle porte un nerf, qu'on appelle *nerf optique*. Cette épaiſſeur diminue vers le devant de l'œil, où elle devient tranſparente. Ces deux parties de cette première tunique, ou enveloppe de l'œil, ont deux noms différens. L'une poſtérieure, qui eſt opaque, ſe nomme *Cornée*; & on donne le nom de *Sclerotique* à la partie antérieure, c'eſt-à-dire à la partie tranſparente. La ſeconde tunique eſt placée au-deſſous de la cornée ou ſclerotique. Elle a une couleur qui lui eſt propre. On l'appelle *Uvée*, ou *Iris*. A ſon milieu eſt un trou nommé la *Prunelle*. Vient enſuite la *Choroïde*. C'eſt une double membrane tirant un peu ſur le rouge, & adhérente à la cornée opaque par pluſieurs vaiſſeaux. Elle enveloppe d'un côté le nerf optique au-delà de l'œil, qu'elle accompagne au milieu du cerveau; & eſt couverte de l'autre côté par la *Rétine*, qui eſt la dernière tunique.

Celle-ci eſt très-mince & très-déliée. Elle eſt formée par les filets du nerf optique ; & c'eſt ſur elle que ſe peignent les objets.

Les humeurs qui rempliſſent & compoſent la concavité de l'œil, ſont *l'humeur vitrée*, *l'humeur cryſtalline* & *l'humeur aqueuſe*. La première eſt dans la partie poſtérieure du globe de l'œil, dont elle occupe plus des trois quarts. Elle reſſemble au blanc d'œuf, & eſt renfermée dans une capſule membraneuſe. Au milieu de l'œil, au-deſſous de la paupière, on trouve l'humeur cryſtalline, ou plutôt le *Cryſtallin* ; car cette humeur eſt un petit corps convexe des deux côtés, d'une conſiſtance aſſez ferme & tranſparent comme le cryſtal. L'eſpace compris entre ce corps & la cornée, eſt l'humeur aqueuſe, liqueur très-limpide & extrêmement fluide.

Telle eſt la conſtruction générale de l'œil. Ce n'eſt point ici le lieu de nommer ceux à qui on en doit la connoiſſance. Ceci regarde l'hiſtoire de l'Anatomie, & je dois me renfermer dans celle des Sciences exactes : auſſi me ſuis-je borné à faire connoître les parties de l'œil qui forment l'organe de la vue, ſans parler ni des muſcles qui le font mouvoir, ni des autres parties qui l'accompagnent. Il s'agit ici de la viſion, de ſes phénomènes & des découvertes qu'on a faites pour la perfectionner. La ſcience de la viſion eſt en effet la ſcience de l'Optique, & c'eſt de l'hiſtoire de cette partie des Mathématiques dont je vais entretenir le Lecteur.

On entend par le mot *Viſion*, une ſenſation qui dépend d'un certain mouvement du nerf optique,

Optique, qui est le siége du sentiment. Ce mouvement est produit au fond de l'œil par des rayons de lumière qui partent d'un objet éclairé, & le rendent sensible à l'ame.

Dans tous les temps les hommes ont éprouvé ce sentiment : mais nous ne trouvons pas dans l'histoire qu'avant *Pythagore* personne ait cherché comment nous l'éprouvons ; c'est-à-dire, quelle est la cause de la vision. Le Philosophe que je viens de nommer croyoit qu'il sort des objets certaines espèces visibles, qui sont fort grandes, proche de ces objets ; mais qui diminuent à mesure qu'elles s'en éloignent, au point qu'elles peuvent entrer dans le trou de la prunelle, pour y exciter le sentiment de la présence de cet objet. 590 ans avant J. C.

Peu content de cette explication, *Empedocle* & *Platon* prétendirent qu'il sort de l'objet & de l'œil certains écoulemens qui se rencontrent & se mêlent les uns dans les autres au milieu de leur chemin. Par ce choc, les écoulemens qui sortoient de l'œil y retournent & y excitent la sensation des objets. 370 ans avant J. C.

Les Disciples de *Platon* adoptèrent cette explication, & y ajoutèrent cette découverte importante : c'est que la lumière se propage en ligne droite, & que les angles d'incidence sont égaux aux angles de réflexion. C'étoit-là un bon commencement pour établir une théorie de l'Optique. Cependant *Aristote*, l'un des Disciples de *Platon*, plus raisonneur que Géomètre, au lieu de suivre cette idée, s'attacha à expliquer la vision d'une manière plus satisfaisante, & à connoître la lumière & ses effets.

La vision s'opère, selon lui, par la réception des images ou espèces des objets dans l'œil. Cela ne s'entend guères; mais la manière dont il explique la lumière est encore plus inintelligible. La lumière, dit-il, est ce qui rend les corps transparens; car les corps transparens ne le sont qu'en puissance, puisqu'ils sont opaques la nuit, & qu'ils ne deviennent transparens qu'à la présence de la lumière. Il n'y a donc qu'elle qui puisse réduire cette puissance en acte. La lumière est donc l'acte du transparent, en tant que transparent : c'est la conclusion d'*Aristote*. Et comme la couleur ne se fait sentir qu'à travers les corps qui ne sont transparens qu'en puissance, elle est donc ce qui meut le corps actuellement transparent. Ce Philosophe ne prétend pas néanmoins expliquer par-là la nature de la lumière : il avoue même presque qu'il l'ignore. Sa conjecture est que c'est la présence du feu, ou de quelqu'autre corps lumineux au corps transparent.

Les successeurs d'*Aristote* qui s'occupèrent de l'Optique, laisèrent-là ces notions obscures. Ils crurent qu'il falloit s'attacher uniquement à soumettre les mouvemens de la lumière aux loix de l'Optique, sans rechercher sa nature. Deux points fixèrent principalement leur attention : ce fut de déterminer la grandeur apparente des objets, qu'ils firent dépendre des angles sous lesquels ils paroissent, & de trouver le lieu apparent de l'image dans les miroirs, qu'ils formèrent par le concours du rayon réfléchi avec la perpendiculaire tirée de l'objet sur le miroir. Avec ces deux principes ils ébauchèrent la théorie de l'Optique. On attribue à

Euclide cet essai : je dis qu'on l'attribue, car plusieurs Mathématiciens soutiennent avec raison que cet ouvrage n'est pas de lui. On n'y reconnoît point en effet la méthode & la logique de cet habile Géomètre. Les démonstrations sont défectueuses, & la marche de l'Auteur est très-embarrassée.

300 ans avant J. C.

Quoi qu'il en soit, plus de quatre siècles s'écoulèrent sans qu'on songeât à perfectionner cette première partie de l'Optique. Mais *Ptolémée*, à qui les progrès des Mathématiques étoient si chers, & qui les cultivoit avec tant de supériorité, crut devoir s'occuper de cette science. Il composa là-dessus un Ouvrage savant, à ce qu'on assure, qui est perdu, mais dont on peut se former une idée par les traits que les Opticiens ses successeurs nous ont transmis.

150 ans après Jésus-Christ.

Le premier regarde les réfractions astronomiques. *Ptolémée* découvrit que la lumière des astres en venant à nous se brisoit dans l'atmosphère. Le second trait est une explication de la grandeur excessive des astres vus à l'horison. Ce Mathématicien donnoit de ce phénomène une raison toute métaphysique. C'est l'ame, disoit-il, qui juge l'astre fort grand, relativement au grand nombre d'objets interposés, qui donnent l'idée d'une grande distance lorsque l'astre est près de l'horison : au lieu que faute de terme de comparaison, elle estime l'astre infiniment plus éloigné, lorsqu'il est beaucoup élevé au-dessus de l'horison, c'est-à-dire près du méridien.

Le peuple qui fit le plus d'accueil à l'ouvrage de *Ptolémée*, fut les Arabes. Ils étudièrent

avec soin l'Optique, & composèrent sur cette science divers écrits. Le premier qui parut, nommé *Alfarabus*, traitoit de la vision. C'étoit une partie essentielle de l'Optique. Un autre Arabe appelé *Ibn-Heiten*, Syrien, prit la chose plus en grand. Il écrivit sur la vision directe, réfléchie, rompue, & sur les miroirs ardens. Aucun de ces traités ne nous est parvenu. Sur le titre de ce dernier, il est évident que *Ibn-Heiten* examinoit le mouvement de la lumière en ligne directe, ensuite venant à l'œil après une réflexion, & enfin faisant impression sur cet organe après avoir été rompue ou réfractée. A l'égard des miroirs ardens, cet Auteur est le premier qui en ait parlé. On dit bien qu'*Archimède* les connoissoit, mais on n'a aucun Mémoire à ce sujet, & l'usage qu'il en faisoit forme encore un problême. C'est sans doute ici le lieu de parler de cet usage, & de rapporter ce que les Historiens nous en ont appris.

Il y a lieu de croire que les miroirs ardens ont été inventés par les Grecs. On lit en effet, dans la Comédie des Nuées d'*Aristophane*, où *Socrate* est si maltraité; on lit, dis-je, qu'un Acteur a trouvé une sorte de pierre avec laquelle il peut se dispenser de payer ses dettes. Quand on me montrera mon obligation, je présentérai, dit-il, cette pierre au Soleil, & par sa propriété elle fondra la cire sur laquelle est l'empreinte de ma dette. *Aristophane*, ou son Acteur, ne parle pas de la qualité de cette pierre; mais il n'est pas douteux que ce ne fût un morceau de verre qui réunissoit en un point les rayons du Soleil. Voilà donc un miroi ardent.

Depuis *Socrate* jusqu'à *Archimède*, qui vivoit 230 ans avant *Jesus-Christ*, il n'est point question de miroirs ardens. Mais voici tout-à-coup un usage admirable que ce grand homme en fait, sans qu'on sache ni leur origine, ni les progrès de leur invention. Avec ces miroirs, *Archimède* brûla, à ce qu'on prétend, plusieurs navires Romains, à la distance de trois milles. Cela est prodigieux : qu'est-ce que c'étoit donc que ces miroirs ? On a écrit que c'étoient des verres paraboliques qui, en réunissant les rayons du Soleil à un foyer, mirent le feu aux vaisseaux. S'il n'y avoit point d'autre circonstance de ce trait historique, on pourroit hardiment le mettre au rang des fables, parce qu'il est impossible qu'un verre parabolique ait trois milles de foyer. Aussi tous les Historiens ne s'accordent pas en ce point.

Un d'eux, nommé *Tzetzes*, soutient que le miroir d'*Archimède* étoit composé de plusieurs miroirs, qui, ajustés sur une espèce de chassis, réunissoient par réflexion les rayons du Soleil à une grande distance. *Tzetzes* ne dit pas quelle forme avoient ces miroirs, s'ils étoient plans, sphériques ou paraboliques. Convaincu par l'expérience que les miroirs paraboliques & sphériques, de quelque manière qu'on les combinât, ne pouvoient pas former un foyer d'une grande étendue, le P. *Kirker* crut que la machine d'*Archimède* devoit être composée de miroirs plans. Il voulut faire l'essai de cette idée, & imagina un miroir ardent de plusieurs miroirs, qui, en réflechissant la lumière dans un même point, y produisirent une chaleur

considérable à une grande distance. Un Jésuite de Prague, au commencement de ce siècle, répéta cette expérience avec plus de succès. Le P. *Regnault*, dans ses *Entretiens de Physique*, en réfléchissant sur l'effet d'une pareille machine, a avancé qu'on devoit attendre la chaleur la plus vive d'un miroir ardent composé de plusieurs miroirs plans dirigés vers le même endroit, & disposés en forme de pyramide. Enfin M. *de Buffon* vient de réaliser l'assertion du P. *Regnault*, en faisant exécuter un miroir semblable. Il est composé d'environ quatre cents glaces planes, d'un demi-pied en quarré : il fond le plomb & l'étain à cent quarante pieds de distance, & allume le bois beaucoup plus loin.

On voit par ce détail que les miroirs ardens sont une découverte presque de nos jours, quoique les Anciens l'aient connue ; & qu'il y ait près de huit cents ans que l'Arabe *Ibn-Heiten* en ait parlé : car cet Auteur vivoit environ dans le dixième siècle. C'est encore un silence très-considérable depuis *Ptolémée*, qui en avoit écrit jusqu'à ce siècle ; mais cet intervalle est le temps auquel toutes les sciences furent négligées. Ce n'est même que dans le onzième siècle qu'a paru le premier Traité d'Optique digne de quelque attention. Il est d'un Arabe nommé *Alhazen*. Cet Auteur rassembla toutes les idées de *Ptolémée* sur la réflexion de la lumière, & y joignit les siennes touchant la réfraction. Il traita ainsi de la *Catoptrique*,
1100. qui est, si l'on peut parler de cette manière, la science de la réflexion de la lumière ; & de la Dioptrique, qui est celle de la réfraction.

Dans cette seconde partie de l'Optique, *Alhazen* tâche d'expliquer comment se fait la réfraction, & essaie d'en déterminer la loi. Il traite des foyers des verres sphériques, & de la grandeur des objets vus au travers de ces verres. Ce sont ici plutôt des efforts que des succès. Ses démonstrations sont encore si embarrassées, qu'on a de la peine à l'entendre. Dans le douzième siècle, un Mathématicien estimable (*Vitellion*), travailla à mettre l'Optique d'*Alhazen* en un meilleur ordre, & à la rendre plus claire & plus intelligible. Son Ouvrage parut en 1270. Dix ans après M. *Peccamus*, Archevêque de Cantorbéri, composa un Traité d'Optique directe, qu'on appeloit *Perspective*, c'est-à-dire, de la vision sans réflexion ni réfraction, avec un abrégé de la Catoptrique. Mais l'Optique prit une autre forme à la naissance de *Roger Bacon*. 1270.

C'étoit un grand Physicien doué d'une imagination admirable, qui entrevit plusieurs belles découvertes, mais qui eut aussi de grandes illusions. Il naquit en Angleterre en 1214, & donna presque en naissant des marques d'une sagacité étonnante. Il eut à peine une connoissance générale de l'objet des sciences, qu'il porta ses vues sur les Mathématiques. Il sentit que pour faire quelques progrès dans l'étude de la Philosophie, il falloit réunir l'expérience au raisonnement. Le desir extrême qu'il avoit de perfectionner cette science universelle, le porta à entrer à l'Observance, dans l'espérance que la tranquillité du Cloître lui laisseroit la liberté de se livrer entièrement à l'étude : il se trompa. Les Religieux de son Ordre trouvè-

rent mauvais qu'il voulût en ſavoir plus qu'eux. Ils lui firent un crime de déſapprouver leur forme obſcure de raiſonner ſuivant la méthode d'*Ariſtote*, défigurée encore par les Arabes & par les Scolaſtiques. *Bacon*, qui goûtoit avec tant d'ardeur la méthode des Mathématiciens, déſapprouvoit hautement celle de l'Ecole. Les Profeſſeurs de ſon Ordre eſſayoient bien quelquefois de l'embarraſſer par de longs argumens, mais ils étoient toujours repouſſés avec honte. Cela étoit humiliant. On chercha à ſe venger d'une manière plus aiſée, & on en trouva l'occaſion.

Bacon avoit découvert quelques ſecrets, par le moyen deſquels il faiſoit des choſes extraordinaires. C'en fut aſſez pour le perdre. Eux qui ſe croyoient de grands Docteurs, & qui ne comprenoient rien à toutes ces choſes, firent entendre aux Supérieurs que *Bacon* étoit ſorcier. A ces mots un cri d'indignation s'éleva contre ce malheureux Philoſophe. On aſſembla tumultueuſement un Chapitre, où on lui défendit d'écrire. Peu contents de cette ſorte de châtiment, toujours offuſqués par ſon mérite qui brilloit au milieu de cette humiliation, les Scolaſtiqnes de l'Obſervance manœuvrèrent avec tant d'art, qu'ils le firent enfin enfermer dans une priſon. Il en ſortoit quelquefois ; mais il n'en fut abſolument élargi que dans une extrême vieilleſſe, par la protection de quelques perſonnes de haute conſidération.

Malgré ces diſgraces, *Bacon* compoſa plu-
1280. ſieurs Ouvrages très-eſtimables. Il écrivit un Traité particulier ſur l'Optique, qui parut

sous le titre de *Specula Mathematica*. Il tâcha de résoudre les mêmes problêmes qui avoient occupé *Alhazen* sur les foyers des verres & des miroirs sphériques, & ajouta de belles réflexions sur la réfraction de la lumière des Astres, sur la grandeur apparente des objets, sur la grosseur extraordinaire du Soleil & de la Lune à l'horison, & enfin sur la rondeur de l'image du Soleil passant par une ouverture quelconque, phénomène qui avoit beaucoup occupé *Aristote* & ses Disciples. Mais ce travail ne contribua pas aux progrès de l'Optique. *Bacon* ne s'éleva pas beaucoup au-dessus d'*Alhazen*, & tout ce que dit cet Auteur sur ces problêmes est peu exact.

Dans un Ouvrage que publia *Bacon* sous le titre d'*Opus majus*, lequel renferme toutes ses vues sur la perfection des Sciences, on trouve une heureuse idée sur les avantages qu'on pouvoit retirer de la réfraction de la lumière. Il crut qu'en tirant parti de cette réfraction, on pouvoit beaucoup rapprocher les objets, & les augmenter ou les diminuer infiniment, & même faire descendre en apparence ici bas le Soleil & la Lune. Ce n'étoit pas là une simple idée. Ce savant homme fit voir & dans son *Opus majus* & dans sa Perspective, la possibilité de la chose. A cet effet il démontre que si un corps transparent interposé entre l'œil & l'objet, est convexe vers l'œil, cet objet paroîtra plus grand. Il veut encore qu'on puisse voir les objets dans un miroir concave, quelqu'éloignés qu'ils soient. Et tout cela annonçoit la découverte des Lunettes, des Télescopes & des Microscopes. Il ne faut pas aller plus loin, &

c'eſt aſſurément beaucoup que *Bacon* ait prévu la poſſibilité de l'invention de ces Inſtrumens. Quelques Partiſans de ce grand homme ont même cru qu'il avoit connu les Lunettes; mais c'eſt une ſimple prétention dénuée de preuves.

Bacon mourut à la fin du treizième ſiècle. Le quatorzième ſiècle s'écoula ſans qu'il parût aucun ouvrage ſur l'Optique. Vers le milieu

1400. du quinzième ſiècle, *Maurolicus*, Géomètre habile, s'y appliqua & y fit les plus belles découvertes. La première regarde l'uſage du cryſtallin. *Maurolicus* trouva que ce corps eſt deſtiné à raſſembler ſur la rétine les rayons émanés des objets. Il connut par-là en quoi conſiſtent les vues longues, mais foibles, qu'on appelle *Presbites*; & les vues courtes, mais fortes, que l'on nomme *Miopes*. Ce ne fut pas une connoiſſance ſtérile. Elle lui procura un avantage bien important : ce fut d'aider ou d'augmenter la vue des Presbites par des verres convexes, & celle des Miopes par des verres concaves. Il réſolut auſſi le fameux problême de l'image ronde du Soleil, quoique ſa lumière paſſe par un trou quarré ou triangulaire. Pour cela il démontra que ce trou eſt le ſommet de deux cônes de lumière, dont un a le Soleil pour baſe, & l'autre ſon image.

Toutes ces découvertes annonçoient une explication prochaine de la viſion. C'étoit une grande ouverture pour les Phyſiciens qui avoient cette explication fort à cœur. La clarté devint encore bien plus grande à cet égard, par la découverte que fit *Jean-Baptiſte Porta*, Phyſicien Italien. Il reconnut que dans une

chambre fermée, & qui ne recevoit de la lumière que par un trou, on voyoit les objets de dehors se peindre sur la muraille qui lui étoit opposée. Il voulut savoir ce que produiroit un verre convexe placé à ce trou, & il eut le plaisir de voir les objets peints si distinctement sur la muraille, qu'il appercevoit presque les traits de ceux qui se promenoient au-dehors. Il fut aisé de représenter après cela sur une surface tel point de vue qu'on souhaita, en faisant une chambre obscure portative. Telle est l'origine de la *chambre obscure*, que plusieurs Physiciens célèbres tels que *s'Grawesande*, *Polinière*, *Muschenbroek* &c, ont perfectionnée, en lui donnant des formes très-portatives & très-commodes, pour copier avec facilité toutes sortes d'objets.

Après cette découverte, *Porta* crut tenir la véritable raison de la vision. Il dit que l'œil est une chambre obscure où les objets se peignent; mais il ne sut point où cette peinture se forme. Il crut que c'étoit sur le crystallin. C'est une erreur qui touche cependant de si près à la vérité, qu'on doit attribuer à la foiblesse de l'esprit d'être arrêté par les choses simples, quand on croit avoir vaincu les plus difficiles. Ce Physicien ayant ensuite observé que les verres concaves font voir distinctement les objets éloignés, & que les verres convexes font appercevoir distinctement ceux qui sont proches, avertit que si on les arrangeoit comme il faut, on verroit clairement les objets proches & ceux qui sont éloignés. C'étoit-là donner assez bien l'idée d'une lunette; & on est étonné, après

1570.

ce raisonnement, que *Porta* n'en ait point construit une.

Ce fut vers la fin du quinzième siècle que ces découvertes parurent. *Kepler*, Mathématicien fameux, suivit les idées de *Porta*, & acheva l'explication de la vision, en faisant voir que c'est sur la rétine que se peignent les objets.
1600. On ne perdit pas aussi de vue son arrangement des verres convexes & des verres concaves pour faire une lunette. Un constructeur d'instrumens de Physique, nommé *Jean Lippersheim*, né à Middelbourg, trouva enfin cet arrangement, & fabriqua ainsi une lunette. C'est à un Savant, nommé *Sirturus*, qu'on doit cette anecdote : elle a été contestée par plusieurs Savans.

Pierre Borelli prétend que *Zacharie Jhonson*, faiseur d'instrumens d'optique, découvrit par hasard, en 1590, l'effet de la combinaison d'un verre convexe & d'un verre concave, en les tenant l'un derrière l'autre, & en regardant au travers, & qu'il communiqua cette observation à *Lippersheim*, qui construisit bientôt une lunette. D'un autre côté *Adrien Metius*, célèbre Professeur à Franeker, traite tout cela de fable, & fait honneur à son frere, *Jacques Métius*, de l'invention de cet instrument. Pour rendre le change à ce Professeur, des Savans nient absolument ces allégations, & veulent que ce soit à *Galilée* que cette invention est due. Il y a sans doute ici de l'humeur ou de la mauvaise-foi ; car *Galilée*, à qui on peut bien s'en rapporter là-dessus, convient dans son *Nuntius sidereus*, que, dans la lunette qu'il

fit faire, il suivit exactement la manière que lui enseigna un Allemand, pour en construire une. Au reste, ce Savant est le premier qui en ait fait usage pour observer les Astres. Enfin, pour ne rien négliger sur cette discussion, touchant l'origine des lunettes, je dois dire encore qu'un Italien, nommé *François Fontana*, s'attribue l'invention de ces instrumens. C'est en 1608, dit-il, qu'il a fait cette découverte. Mais, comme il y avoit déjà quelque temps que les lunettes étoient connues en Allemagne, on regarde cette prétention sans conséquence.

Quoi qu'il en soit, tout ceci est plutôt l'ouvrage du hasard que celui de la réflexion & du raisonnement. On construisoit des lunettes sans règles & sans principes. *Kepler* rechercha le premier ces règles, afin de perfectionner cette découverte. Il trouva que deux verres, dont l'un est plus convexe que l'autre, étant placés l'un devant l'autre au bout d'un tuyau, celui-ci devant l'objet & celui-là proche l'œil, représentoient d'une manière fort distincte les objets éloignés. Il decouvrit ensuite que les objets ainsi vus augmentoient dans la raison de la distance du foyer du verre objectif, à la distance du verre oculaire, ou appliqué à l'œil. Le Père *Schirlacus de Rheita*, Capucin, réduisit ces règles en pratique, & inventa la lunette ou télescope à quatre verres. *Hughens* ajouta à ces préceptes & à cette invention. Il fit d'après eux une grande lunette avec laquelle il découvrit la véritable figure de Saturne. Un nommé *Campani* enchérit encore sur l'instrument d'*Hughens*. Il construisit une lunette d'une

grandeur extraordinaire, dont le célèbre *Cassini* fit un merveilleux usage dans les observations des astres (1).

Pendant qu'on travailloit ainsi à perfectionner les lunettes, quelques Physiciens cherchoient à résoudre un problême très-curieux : c'étoit de rendre raison des couleurs de l'arc-en-ciel. La chose étoit d'autant plus difficile, qu'on ignoroit la cause des couleurs.

Les anciens avoient fait là-dessus des raisonnemens qui répondoient parfaitement à ceux que j'ai exposés d'après eux sur la vision. *Epicure* disoit que les principes des corps n'avoient aucune couleur, & il avouoit qu'il n'en savoit pas davantage. *Pythagore* appeloit couleur la superficie des corps, & *Empedocle* donnoit ce nom à ce qui est convenable aux conduits de la vue. *Zénon*, peu content de toutes ces explications, soutenoit que les couleurs sont les premières configurations de la matière.

Il est surprenant que des personnes aussi sensées que ces Philosophes ne s'apperçussent pas que c'étoit des mots & non des explications. *Platon* le comprit bien, & donna des couleurs une espèce de raison. Elles sont formées, dit-il, par une flamme qui sort des corps, & dont les parcelles font impression sur la vue. Il falloit suivre cette idée, qui auroit pu procurer quelque clarté sur la cause des couleurs : mais *Aristote*, Disciple de *Platon*, qui n'adoptoit que ses propres idées, après

(1) Voyez ses découvertes dans l'Histoire de l'Astronomie, qui fait partie de cet Ouvrage.

avoir dit, comme on l'a vu, que la lumière est l'acte du transparent, en tant que transparent, voulut que la couleur fût ce qui meut le corps actuellement transparent. Il étoit naturel qu'on demandât à *Aristote* ce qui meut le corps actuellement transparent : mais il répondoit que c'est la couleur, c'est-à-dire qu'il disoit que la couleur est la couleur, ou que ce qui meut le corps actuellement transparent, est ce qui meut le corps actuellement transparent ; ce qui est un cercle de logique & un pur jeu de mots.

Aussi les Disciples de cet homme célèbre comprirent que cette définition n'étoit pas recevable. Quoiqu'aveuglément dévoués à la doctrine de leur maître, ils estimèrent pourtant convenable de donner une autre définition de la couleur. Ils dirent donc que la lumière & les couleurs, dans les sujets qu'on nomme lumineux, sont des qualités tout-à-fait semblables aux sentimens que nous avons à leur occasion, que quelques-uns même font naître de leur mélange, du chaud, du froid, du sec & de l'humide. Cela ne signifioit rien, mais les Aristotéliciens n'étoient pas moins contens de cette définition. Ils avoient même imaginé un beau raisonnement pour réduire au silence ceux qui exigeroient quelque chose de mieux. Ce raisonnement étoit tel.

Il seroit impossible que les corps lumineux causassent en nous les sentimens que nous éprouvons, s'ils n'avoient en eux quelque chose de semblable à ce qu'ils nous font sentir, puisque rien ne donne ce qu'il n'a pas. Donc, &c. On comprend bien la force de cet

argument ; mais on ne voit pas qu'on nous apprenne par-là en quoi consistent la lumière & les couleurs. On n'en savoit pas davantage dans le seizième siècle ; & on voulut pourtant expliquer les couleurs de l'arc-en-ciel, ou pour mieux dire, donner la raison qui pouvoit produire en nous la sensation des couleurs, lorsque les rayons du Soleil traversoient obliquement les gouttes de pluies répandues dans l'air.

On observa d'abord que l'arc-en-ciel étoit formé par les rayons du Soleil, qui, après avoir choqué des gouttes de pluie ou de vapeurs, étoient renvoyés dans un certain ordre. De cette observation, on conclut que c'étoit de la réflexion de la lumière que dépendoient les couleurs de ce météore.

Cette conséquence, quoiqu'assez juste, ne donnoit cependant qu'une explication fort vague de l'apparition des couleurs. Vers la fin du seizième siècle, *Fletcher*, de Breslau, Physicien habile, crut expliquer ce phénomène d'une manière plus satisfaisante, en ajoutant à la réflexion de la lumière une double réfraction, c'est-à-dire que la lumière n'étoit réfléchie qu'après avoir souffert deux réfractions. *Fletcher* approchoit du but & ne le frappoit pas. Plus heureux que lui, quoique moins habile, *Antonio de Dominis*, Archevêque de Spalatro en Dalmatie, en examinant de plus près la route de la lumière, trouva une raison plus vraie des couleurs de l'arc-en-ciel. Il se fixa à une goutte d'eau, & suivit en quelque sorte la marche de la lumière, ou la controuva.

Il

Il fait entrer le rayon de lumière par la partie supérieure de la goutte, le fait réfléchir contre la partie postérieure, & sortir par la partie inférieure, d'où il se rend à l'œil du spectateur. Ainsi, le rayon commence d'abord par se rompre dans la goutte, il s'y réfléchit ensuite, & après s'être rompu une seconde fois il vient à l'œil. Mais comment ces détours forment-ils des couleurs ? le voici, suivant le Prélat de Dalmatie. Les couleurs sont, selon lui, excitées en nous par le mouvement de la lumière, qui produit, suivant la vivacité de ce mouvement, des sensations plus ou moins fortes. Cette opinion n'étoit pas absolument à lui : c'étoit celle de quelques Physiciens éclairés qui s'écartoient de la doctrine d'*Aristote*. Mais M. *de Dominis* en faisoit usage pour expliquer l'arrangement des couleurs de l'arc-en-ciel.

On sait que tel est cet arrangement : rouge, jaune, verd, bleu & violet. Or, les rayons rouges sont ceux, selon lui, qui en sortant approchent davantage de la partie postérieure de la goutte, parce que leur mouvement n'est pas trop rallenti par la réfraction, & qu'elle produit alors une sensation vive sur l'œil, d'où naît la couleur rouge. Les rayons verds & bleus souffrent plus de réfractions, & voilà pourquoi ils excitent en nous le sentiment de ces couleurs. Enfin les autres couleurs sont formées par le mélange des trois premières.

Après avoir fait en quelque sorte cette dissection particulière, l'Archevêque de Spalatro remarqua que tous les rayons d'une même couleur faisoient, avec l'œil du spectateur, des

angles égaux, & par cette remarque il explique comment les bandes des couleurs paroissent circulaires. La bande rouge doit être plus élevée, parce que la partie la plus voisine du fond de la goutte fait avec l'axe de vision un angle plus grand, puisque les rayons rouges sortent de la partie voisine du fond de la goutte. Les bandes vertes & bleues suivront celles-ci par la même raison.

De Dominis voulut ensuite vérifier son raisonnement par une expérience. A cette fin, il prit une boule de verre pour représenter une goutte d'eau & l'exposa au soleil. Il la regarda dans une situation convenable, & il apperçut les mêmes couleurs de l'arc-en-ciel & dans le même ordre.

Quand on examine le développement de cette explication, on a de la peine à se persuader que ce soit l'ouvrage de l'Archevêque de Spalatro. C'étoit un assez foible Physicien. Quoiqu'il eût découvert les réfractions dans les gouttes de l'arc-en-ciel, il nioit celles qui se font dans les humeurs de l'œil, & croyoit que les images des objets sont dans la prunelle. Son explication lui faisoit néanmoins tant d'honneur, qu'on ne pensa pas qu'on pût en donner une meilleure. On s'occupa même de toute autre chose.

Quelques Opticiens cherchèrent à résoudre un problême très-important. C'étoit de déterminer sur un tableau les objets tels qu'ils nous paroissent à différentes situations ou selon les diverses distances, ou autrement la projection des objets à l'égard de l'œil. *Vitruve* nous

apprend qu'*Agatarchus*, qui faisoit des décorations de théâtre, écrivit sur cette matière; que cet Artiste communiqua ses idées à *Démocrite* & à *Anaxagore*, & que ces deux Philosophes les soumirent à des règles. Il ne dit pas en quoi consistoient ni les idées d'*Agatarchus*, ni les règles de *Démocrite* & d'*Anaxagore*. Seulement il nous assure que ceux-ci enseignèrent comment d'un point pris dans un lieu, on devoit représenter les édifices dans les décorations, & donner du relief ou de l'enfoncement en apparence aux corps qu'on peignoit.

Voilà tout ce que nous savons sur la perspective des Anciens, je veux dire l'art de dessiner sur un plan un objet tel qu'il se présente à l'œil placé à une certaine hauteur & à une certaine distance. Ce n'est rien savoir. Aussi les Modernes ont été obligés de l'inventer. Le premier qui voulut découvrir des règles est un Italien nommé *Pietro del Borgo*. Il supposa les objets au-delà d'un tableau transparent, & chercha la trace que forment les rayons que ces objets envoyent, & qui parviennent à l'œil en traversant ce tableau. Cela devoit donner une image des objets qui paroîtroient à l'œil comme les objets mêmes. La difficulté étoit de déterminer la trace de ces rayons. On ignore comment *Pietro del Borgo* y parvenoit, parce que l'ouvrage très-considérable qu'il a écrit à ce sujet est perdu, & qu'on ne le connoît que par les éloges que lui donne le fameux *Egnazio Danse*.

Le Peintre *Albert Durer*, Allemand, d'après

les principes de l'Auteur Italien, construisit une machine avec laquelle il trouva la trace des rayons de lumière. Pendant ce temps-là *Balthazar Perussi* étudia le livre de *del Borgo*, & travailla à le rendre clair & précis. Il imagina aussi des points qu'on appelle *points de distance*, sur lesquels tombe une ligne qui fait, avec le tableau, un angle de quarante-cinq degrés; de façon que leur éloignement sur la ligne horisontale tirée sur le tableau, est égale à la distance de l'œil au tableau. Par-là il découvrit que toutes les lignes horisontales faisant, avec le tableau, un angle de quarante-cinq degrés, ont pour images des lignes qui passent par les points de distance.

Peu de temps après, *Guido Ulbaldi*, Physicien Italien, ajouta à ces règles un principe extrêmement fécond; c'est que toutes les lignes parallèles entr'elles & à l'horison, quoiqu'inclinées au plan du tableau, convergent ou tendent à se réunir vers un point de la ligne horisontale, & que c'est par ce point que passe la ligne tirée de l'œil parallèlement aux autres. Il forma ainsi une théorie de la perspective assez complette. C'est le jugement que les Mathématiciens en portèrent. Ils crurent même que tout étoit fait, & cette pensée les empêcha de perfectionner cette partie de l'Optique.

Un objet plus piquant s'offrit à leur imagination; ce fut de trouver l'art de dessiner une image, qui, bien loin de représenter l'apparence des objets dans leur distance & leur situation respectives, les défigurât au contraire

tellement qu'on ne pût les reconnoître, ſinon à une certaine diſtance, en les regardant, ſoit avec les yeux nuds dans un miroir, ſoit en faiſant uſage d'un polièdre, c'eſt-à-dire d'un verre à pluſieurs facettes, plan d'un côté & convexe de l'autre. Cette idée ſingulière forma deux diviſions, qu'on comprit ſous un problême général, en quoi conſiſte cette nouvelle perſpective, connue ſous le nom de *Perſpective curieuſe*.

On énonce ainſi ce problême : diviſer une figure ou un portrait en de petites cellules, ſoit comme il eſt en lui-même, ſoit comme il paroît ſur la ſurface d'un verre convexe ou concave : dans ce premier cas, la figure paroît telle qu'elle eſt lorſqu'on la regarde par un trou extrêmement évaſé du côté de la figure. A ce point de vue, on voit des choſes fort agréables, qui, regardées de près, ſont extrêmement difformes. On peut même voir des objets différens de ceux qu'on a deſſinés, tels que la figure d'un animal, ou d'un ſatyre, au lieu de l'image d'une belle perſonne qu'on a tracée.

C'eſt ici en quelque façon la première partie de la perſpective curieuſe. Il s'agit dans la ſeconde de diſtinguer ou de former ſur un plan horiſontal une figure, qui, réfléchie ſur un miroir cylindrique, ou conique, ou pyramidal, poſé de bout ſur ce plan, paroiſſe dans ſon état naturel.

On ne connoît point celui qui a inventé l'art de déformer ainſi les objets. On peut préſumer que le haſard en a donné la première idée. En

effet un tableau transparent éclairé par le Soleil est projeté sur une surface opposée d'une manière très-difforme ; de sorte que pour parvenir à savoir quelle devoit être la situation de l'œil, afin de faire disparoître cette difformité, il ne s'agissoit que de copier cette déformation. Ceci est une simple conjecture, car *Simon Stevin*, qui a écrit le premier sur cette perspective, dans le dernier siècle, ne nous apprend rien à cette égard. *Gaspard Schot* en a ensuite traité dans sa *Magie universelle*, sous le titre de *Magie Anamorphotique*. Le Pere *Dubreuil* & *Ozanam* en ont aussi parlé. Enfin, au commencement de ce siècle, *Jacques Léopol*, fameux Méchanicien, a inventé deux machines avec lesquelles il déforme les images, l'une pour les miroirs cylindriques, & l'autre pour les miroirs coniques.

Le hasard procura encore dans ce temps-là une découverte plus importante. Un homme ordinaire, doué d'une aptitude singulière pour les inventions, en examinant un verre convexe assez petit fut surpris de voir combien il grossissoit les objets. Aussi-tôt il ajusta ce verre de manière qu'il pût s'en servir commodément pour observer de petits objets, & construisit un nouvel instrument d'Optique qu'on nomme *Microscope*. Cet homme étoit Hollandois ; il s'appeloit *Corneille Drebbel*. On lui doit aussi l'invention du Thermomètre ; de sorte qu'il a découvert les instrumens les plus utiles de la Physique : c'est une grande gloire. *Drebbel* n'étoit cependant point un Savant. Il avoit l'esprit d'observation ; don heureux qui lui

procura mieux l'immortalité que ne pourroit le faire la sagacité la plus profonde, qui ne découvriroit que des vérités métaphysiques. Cela doit être. Les plus belles connoissances ne sont point si sensibles que des instrumens qui sont à la portée de tout le monde.

Le microscope parut en 1621. Il ne fut d'abord connu qu'en Allemagne, de façon que *Fontana*, qui prétendoit avoir inventé les lunettes à longue vue, ou les télescopes, s'attribua, en 1646, l'invention du microscope; c'étoit une découverte qu'il avoit faite, disoit-il, en 1618. On est étonné que *Fontana* garde pendant trente ans le silence; qu'il n'ait pas fait connoître plutôt son microscope, & qu'il ait laissé pendant ce long espace de temps *Drebbel* jouir de l'honneur de cette invention. Un autre sujet de surprise, c'est qu'on n'ait point donné une description & du miscrocope de *Drebbel* & de celui de *Fontana*. Dans tous les Traités de Physique & dans ceux qu'on a faits sur les microscopes mêmes, on ne parle que des microscopes de *Gray*, *Leewenoek*, *Wilson*, de *Muschenbroek*, de *Newton*, &c. Celui de *Gray* étoit formé d'une petite goutte d'eau qui tenoit lieu de petit verre convexe ou de lentille. *Hartel*, Allemand, en composa ensuite un avec de petites bouteilles remplies d'esprit-de vin. *Leewenoek* ajusta une lentille entre deux plaques d'argent percées pour la recevoir, & mit devant une épingle mobile afin d'y placer l'objet qu'il vouloit observer. Quelque simple que fût ce miscrocope, ce fameux Physicien fit, par son moyen, une infinité de belles découvertes.

Hook, Phyſicien Anglois, s'aviſa de réunir deux lentilles, & compoſa ainſi un microſcope double qui groſſit davantage les objets. Ce Savant rendit ſon invention très-recommandable par pluſieurs obſervations fort curieuſes. Elle eut le ſuffrage de tous les Mathématiciens; mais on n'abandonna point le microſcope ſimple. La facilité qu'on trouvoit à s'en ſervir, engagea M. *Wilſon*, ſavant Anglois, à le perfectionner. Il diſpoſa un tuyau de manière à pouvoir placer ſucceſſivement pluſieurs lentilles, pour choiſir celle qui convient aux différentes obſervations qu'on veut faire. Plus l'objet eſt petit, plus petite doit être la lentille qu'on doit placer, parce qu'une lentille augmente un objet à proportion de ſa petiteſſe. *Wilſon* ajouta encore à ce microſcope un miroir concave pour éclairer davantage l'objet. Enfin, les idées de M. *Hook* & de ce Phyſicien étant réunies & combinées, on a depuis inventé pluſieurs autres microſcopes à pluſieurs verres & garnis d'un miroir, qui ont dévoilé aux Phyſiciens les merveilles de la Nature dans ſes plus petites productions. Ce ſeroit un travail très-agréable que d'expoſer ces merveilles, mais ce détail appartient à l'hiſtoire de la Phyſique, & je ne fais ici que celle des ſciences exactes, dont l'Optique eſt une partie. On le trouvera dans l'*Hiſtoire des progrès de l'Eſprit humain dans les Sciences naturelles*, qui vient de paroître, page 198 & ſuivantes.

Juſques-là on avoit fait uſage de la réfraction de la lumière, ſans connoître la loi de cette réfraction. On appelle réfraction le

détour de la lumière en passant d'un milieu rare, comme l'air, dans un milieu moins rare ou plus dense, tel que le verre. C'étoit ce détour qui produisoit tous les effets du télescope & du microscope. Lorsque ces instrumens parurent, les Mathématiciens s'occupèrent sérieusement de la route que la lumière suit en traversant le verre, ou, pour exprimer la chose en un seul mot, de la réfraction.

Kepler crut que c'étoit en cela que consistoient les effets du télescope. Il s'appliqua donc à connoître avec soin la loi de cette réfraction. Il remarqua d'abord que la lumière passant d'un milieu rare dans un milieu dense s'écarte d'autant plus de la perpendiculaire, que son inclinaison est grande, ce qui peut augmenter à un tel point, que le rayon de lumière rompu peut devenir parallèle au milieu qui le brise. Il mesura ensuite l'angle d'inclinaison du rayon en passant par le verre, & suivit la route de la lumière rompue par des verres convexes & concaves : il découvrit ainsi le foyer de ces verres ; je veux dire le point où se réunissent les rayons de lumière rompus par les verres. Il ne fut pas difficile après cela d'expliquer comment un télescope rapproche les objets.

Porta avoit déjà découvert que les objets se peignent dans une chambre obscure, éclairée seulement par un petit trou. Il avoit même fait voir que cette image est plus distincte quand on place à ce trou un verre lenticulaire, parce que les rayons de lumière sont alors tous réunis à un même point. *Kepler* fit aisément l'application de cette expérience au télescope.

Il comprit que le premier verre de cet instrument, qu'on nomme *Objectif*, donnoit à son foyer l'image de l'objet opposé ; & que l'autre verre auquel on applique l'œil, qu'on appelle *oculaire*, ne faisoit que grossir cette image. De-là il est aisé de conclure que la perfection d'une lunette consiste à faire ensorte que l'objectif rende l'image au foyer la plus distincte qu'il est possible, & que l'oculaire grossisse cette image le plus qu'il est possible.

Dans ce travail, *Kepler* détermina le rapport de l'angle d'inclinaison du rayon de lumière à celui de réfraction. L'inclinaison étant de trente degrés, il trouva que l'angle de réfraction en est environ le tiers. C'étoit l'angle que formoit le rayon en entrant dans le verre. Lorsqu'il sort de ce milieu, l'angle en est alors la moitié, selon ce grand Mathématicien. La réputation qu'il s'étoit justement acquise valut à cet ouvrage toutes sortes d'éloges : ils étoient pourtant dûs plutôt à son zèle & à sa sagacité qu'à son succès. Ce rapport du tiers & de la moitié n'étoit pas le véritable. Le fameux Hollandois *Willebrord Snellius*, Professeur de Mathématiques dans l'Université de Leyde, en répétant les expériences de *Kepler*, en découvrit la fausseté. Il fit de nouvelles expériences sur différens milieux ; & fut enfin assez heureux pour découvrir la loi de la réfraction. Cette loi est telle : il y a toujours dans la réfraction un même rapport entre le rayon rompu & la prolongation de l'incident ; de sorte que la lumière en passant de l'air dans l'eau, ce rapport est constamment

comme 4 à 3, & en passant dans le verre comme 3 à 2.

Le grand *Descartes* vivoit lorsque *Snellius* fit cette découverte. Occupé à chercher la cause générale des effets de la Nature, il s'appliquoit à toutes les sciences, & étudioit précisément alors l'Optique; sans connoître les découvertes de *Snellius*, ou peut-être après en avoir été instruit (car ce point est encore un problême), il établit la loi de la réfraction dans le rapport constant du sinus de l'angle du rayon d'incidence à celui de l'angle rompu correspondant. Il expliquoit ainsi, comme *Snellius*, la loi d'un effet; mais il ne rendoit pas raison de la cause de cet effet. C'étoit un sujet digne de l'attention d'un homme qui avoit assez de sagacité & d'élévation d'esprit pour remonter à la source de tout. *Descartes* le comprit, & osa le premier expliquer comment la lumière, en passant dans un milieu plus rare, s'approche de la perpendiculaire. Et telle est la raison qu'il en donna : La lumière, dit-il, passe plus facilement dans un milieu dense, que dans un milieu rare, parce que le rayon est moins détourné lorsqu'il traverse un milieu solide, dont les parties sont solides, que quand il passe dans un milieu rare, qui est composé de parties mobiles sans adhérence les unes aux autres.

Cette raison parut bonne : elle ne fut cependant pas goûtée par M. *Fermat*, Conseiller au Parlement de Toulouse, & grand Mathématicien. Ce Savant prétendit que la lumière éprouvoit au contraire plus de résistance dans un milieu dense, que dans un mi-

lieu rare. Il soutint même que les résistances des différens milieux étoient, par rapport à la lumière, proportionnelles à leurs densités. Cette seconde proposition n'étoit qu'une conséquence de la première qu'il falloit prouver. A cet effet, *Fermat* employa un raisonnement métaphysique que *Leibnitz* développa, dans la suite, de la manière suivante.

Son principe est que la Nature tend toujours à ses fins par les voies les plus courtes. Cela étant, en passant de l'air dans l'eau, la lumière doit suivre ou le chemin le plus direct, ou le plus court, ou de la moindre durée. Or, lorsque la lumière en se réfractant ne suit ni le chemin le plus direct, ni le plus court, il faut donc qu'elle suive nécessairement celui de la plus courte durée : mais afin que la lumière qui se meut obliquement aille en moins de temps qu'il est possible d'un point donné dans un milieu quelconque, à un point donné dans un autre milieu ; elle doit être réfractée de telle sorte que le sinus de l'angle d'incidence & celui de réfraction, soient entr'eux comme les facilités que la lumière trouve à pénétrer ces milieux. Par le rapport de ces sinus, on doit connoître ainsi ces facilités ; ce qui est actuellement très-aisé, car on sait que la lumière, en se réfractant dans l'eau, approche de la perpendiculaire, & que le sinus de l'angle de réfraction est plus petit que celui d'incidence. Donc, la conséquence est nécessaire ; la lumière éprouve moins de facilité à pénétrer l'eau que l'air. Donc l'eau est un milieu plus difficile que l'air.

Le P. *Dechalles*, habile Mathématicien, &

le Docteur *Barrow*, Maître de Mathématiques du grand *Newton*, donnèrent une explication méchanique de la refraction, en adoptant pour principe que les milieux qui réfractent davantage résistent plus que les autres. Enfin pour ne plus revenir sur ce sujet, *Newton* expliqua la réfraction par cette propriété dont il doue tous les corps, je veux dire l'attraction. Un rayon de lumière se brise en passant de l'air dans l'eau, parce qu'il est attiré par le dernier milieu, & cette attraction le fait approcher de la perpendiculaire. Cela est fort général, & suppose une vertu dans les corps qu'ils n'ont peut-être pas. Aussi le célèbre *Jean Bernoulli*, peu content de cette raison, a cherché à connoître, par les règles de la méchanique, la loi de la réfraction.

Il suppose que l'eau résiste plus au mouvement de la lumière que l'air; & après avoir établi que quand deux forces agissent librement elles se disposent de manière que leurs puissances sont égales, afin de se mettre en équilibre, il démontre que le rayon de lumière s'incline par cette raison : de façon qu'il trouve, par les règles de l'équilibre, la cause de la proportion constante qui est entre les sinus des angles d'incidence, & ceux des angles de réfraction.

Cela est très-ingénieux, mais il reste toujours à prouver que l'eau résiste plus au mouvement de la lumière que l'air. M. *Carré*, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, crut que la cause immédiate de la réfraction étoit un certain fluide contenu dans les corps. C'étoit-là une conjecture vague : elle frappa cependant

un grand Physicien moderne. M. *de Mairan*, (c'est le nom de ce Physicien) persuadé que les parties propres des corps ne peuvent causer la réfraction, crut qu'elle devoit être produite par un fluide très-subtil qui remplit les pores des corps, & forme même autour d'eux une espèce d'atmosphère. Or, ce fluide s'oppose au mouvement de la lumière & la détourne de son chemin. Plus il y a de fluide dans un corps réfringent, plus la réfraction est grande. Ainsi, le verre réfracte plus la lumière que l'eau, parce que le verre contient une plus grande quantité de ce fluide que ce dernier milieu; de sorte que la proportion de la réfraction suit celle de la quantité de ce fluide dans un milieu réfringent.

Cependant *Descartes*, après avoir tâché d'expliquer la cause de la réfraction, en examina les effets. Il pensa avec *Dominis* qu'elle produisoit les couleurs de l'arc-en-ciel : mais il développa bien autrement ce météore. Le Physicien d'Italie n'avoit ni expliqué l'arc-en-ciel extérieur, ni rendu raison de la grandeur des arcs lumineux & de leurs couleurs. Le Philosophe François fit voir d'abord que l'arc-en-ciel extérieur étoit produit par deux réflexions & deux réfractions de la lumière dans les gouttes d'eau. Il trouva ensuite que de tous les faisceaux de rayons de lumière qui tombent parallèlement sur une goutte d'eau, il n'y en a qu'un seul qui parvienne parallèlement à l'œil, après la réfraction & la réflexion qu'il a souffertes. Or, celui-là seul peut y exciter la sensation de l'objet, parce qu'il a seul la densité ou la force nécessaire pour faire une impression

sensible. Il s'agit donc de savoir quel angle forme ce faisceau de rayons avec l'axe de la réfraction ; & *Descartes* trouve que c'est celui de 42 degrés. De-là ce grand homme conclut que la bande lumineuse du premier arc d'un iris ou arc-en-ciel, ne doit paroître qu'à la distance de 42 degrés du point diamétralement opposé au soleil. A l'égard des couleurs, il les explique en considérant que les gouttes d'eau qui forment les bandes de l'arc-en-ciel font l'effet d'un petit prisme. C'est la situation différente de ces petits prismes à l'égard de l'œil du spectateur qui renverse les couleurs dans les deux arcs.

Mais pourquoi le prisme fait-il paroître des couleurs ? C'est, disoit *Descartes*, qu'il modifie la lumière ; car les couleurs ne sont, selon lui, que des modifications de la lumière. Les globes dont elle est composée sont en proie à deux mouvemens ; savoir le mouvement circulaire & le mouvement droit. Du rapport de ces deux mouvemens dépend la différence des couleurs. Lorsque le mouvement circulaire est plus prompt que le mouvement droit, la couleur est rouge ; s'il lui est presqu'égal, la couleur est jaune ; & lorsque le mouvement droit est plus rapide que le circulaire, la couleur est bleue, &c.

Cette explication ne fit pas fortune. Les Mathématiciens qui vécurent après *Descartes* crurent que les couleurs dépendent du plus ou du moins de rayons réfléchis des corps colorés ; de sorte que les couleurs les plus brillantes sont celles qui en réfléchissent davantage. On pensa

enſuite avec plus de raiſon, ce ſemble, que l'angle ſous lequel les rayons font impreſſion ſur la rétine, eſt la cauſe des différentes couleurs, parce que c'eſt de la grandeur de l'angle que dépend la vivacité de l'action de la lumière.

Un fameux diſciple de *Deſcartes* (*Rohault*) étoit même ſi perſuadé que c'étoit-là la véritable cauſe des couleurs, qu'il calcula les angles que font, avec l'axe de la viſion, les rayons de la lumière, pour produire telle ou telle couleur; & il trouva que l'angle de la couleur rouge eſt de 41 degrés 46 minutes, celui de la couleur jaune de 41 degrés 30 minutes.

Ces calculs n'étoient pas une démonſtration. Auſſi, peu ſatisfaits du ſyſtême qui y avoit donné lieu, pluſieurs Mathématiciens, en examinant de nouveau les couleurs du priſme, crurent qu'il falloit chercher la cauſe des couleurs dans les réfractions différentes des rayons au travers de ce verre. On ne fit d'abord que

1700. des tentatives : mais *Newton*, s'étant emparé du priſme, ſépara toutes ces couleurs, en les recevant ſur une ſurface blanche dans une chambre obſcure, qui ne laiſſoit échapper que le rayon de lumière que réfractoit le priſme. Par cette ſéparation, il trouva qu'il y a dans la lumière ſept ſortes de rayons, qui ont une couleur qui leur eſt propre, & qui forment ſept couleurs primitives. Ces couleurs ſont, le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, le bleu, le pourpre & le violet. Les expériences qu'il fit enſuite ſur la réfraction ou ſur l'inflexion

l'inclinaison de ces rayons au sortir du prisme, lui montrent que le rayon rouge est le rayon le moins réfrangible, & que cette réfrangibilité suit l'ordre des couleurs, de manière que le rayon violet est le rayon le plus réfrangible.

Cette théorie singulière des couleurs ne fut pas universellement accueillie. En France, M. *Mariotte*, quoique très-habile à dévoiler les secrets de la Nature par les expériences, répéta celles de *Newton*, & les manqua. On crut, sur son rapport, que *Newton* s'étoit mépris : on se trompoit. Le Cardinal de *Polignac*, qui savoit avec quelle réserve on devoit juger ce grand homme, appela de ce jugement. Il conjectura que les expériences de *Mariotte* pouvoient bien n'avoir pas été conformes à celles de *Newton*, par le défaut du choix des prismes. Il fit venir des prismes d'Angleterre, avec lesquels on répéta l'expérience devant lui; & elle réussit.

Il fallut se rendre à l'évidence : mais *Mariotte* ne persista pas moins à soutenir que les couleurs n'étoient point dans les rayons, & qu'ils ne paroissoient colorés que par les réfractions. On forma encore d'autres systèmes sur les couleurs, qui n'ont pas fait fortune. *Newton*, sans s'y arrêter, suivit sa théorie, & trouva qu'il y avoit un rapport entre les sept couleurs & les sept tons de musique. Ce rapport est tel : la réfrangibilité du rouge répond à l'*ut*; celle de l'orangé, à *si*; celle du jaune à *la*; celle du verd, à *sol*; celle du bleu, à *fa*; celle du pourpre, à *mi*, & celle du violet, à *ré*.

S

Cette découverte fut très-accueillie de tous les Physiciens. Un Jésuite doué d'une imagination fort vive, en fut même si enchanté, qu'il crut qu'en la développant il étoit possible de former une théorie des couleurs, comme une théorie de musique. Ce Jésuite est le fameux Père *Castel.* Il forma dans cette vue un ordre diatonique ou naturel, & un ordre chromatique. Dans le premier, il établit que le bleu répond à *ut ;* le verd, au *ré;* le jaune, au *mi ;* le fauve, au *fa ;* le rouge, au *sol ;* le violet, au *la ;* le gris, au *si ;* le bleu, à l'*ut :* & dans l'ordre chromatique, le Père *Castel* prétend que le bleu répond à l'*ut ;* le céladon, à l'*ut* dièze ; le verd, au *ré ;* l'olive, au *ré* dièze ; le jaune, au *mi ;* le fauve, au *fa ;* le nacarat, au *fa* dièze ; le rouge, au *sol ;* le cramoisi, au *sol* dièze ; le violet, au *la ;* l'agathe, au *la* dièze ; & le gris, au *si.*

Tout cela est avancé fort légèrement & sans preuves. Le rapport établi par *Newton*, entre les tons & les couleurs, étoit presque démontré : au lieu que ces ordres diatonique & chromatique du Père *Castel*, ne sont fondés que sur une estime. Un Géomètre ne se seroit point contenté si aisément : mais l'esprit du Père *Castel* s'échappoit sur la moindre vraisemblance, & lui faisoit souvent préférer le brillant au solide. Aussi, sans autre examen, ce Jésuite, d'après cette espèce de théorie des couleurs, imagina deux choses qui lui parurent merveilleuses : ce fut un cabinet de coloris, & un clavecin oculaire.

Le cabinet renferme tous les degrés ou tein-

tes des couleurs qu'il peint sur des cartes. Il forme d'abord neuf bandes très-foncées en couleur, suivant cet ordre : bleu, celadon, verd, olive, fauve, nacarat, cramoisi, violet & agathe. Cela forme, selon lui, le premier degré de coloris. A côté de ces bandes il en met d'autres de même couleur, mais moins foncées. Il en met encore de suite toujours plus claires, jusqu'à ce qu'il parvienne au blanc. Cet assemblage donne cent quarante cinq degrés de couleurs pures, dont le nombre ne peut être (suivant le P. *Castel*) ni plus grand ni moindre dans tous les ouvrages de la nature & de l'art. Un homme qui auroit l'œil fin, pourroit distinguer par-là les accords des couleurs, les fixer & composer un tableau en couleurs, comme un Musicien compose une pièce à trois ou quatre parties. C'est toujours une prétention du P. *Castel.* Pour rendre cette composition plus facile, cet Auteur a imaginé un Clavecin oculaire.

C'est un instrument formé par une table sur laquelle est élevée une espèce de théâtre avec des décorations. Sur le devant de cette table est un clavier, dont les touches répondent à ces décorations. Lorsqu'on touche sur le clavier, on n'entend pas des sons, mais on voit des couleurs ; de sorte qu'on fait des accords de couleurs, comme des accords de sons. Il ne faudroit pas aller plus loin. Ce n'étoit pas là le caractère du P. *Castel*, qui poussoit toujours les choses à l'extrême. Au lieu de s'en tenir là, il prétendit qu'on pourroit jouer un air aux yeux, une Sonate même, un *Allegro*, un *Presto*, un

Preſtiſſimo, ſans faire attention que les couleurs en paſſant en double & triples croches, formeroient une confuſion & un mélange de couleurs qui ne deviendroient plus qu'une.

Newton n'exiſtoit plus lorſqu'on abuſoit ainſi de ſa découverte du rapport des ſons avec les couleurs. Ce rapport ne l'avoit occupé que fort peu. En travaillant à l'Optique, un objet plus important avoit fixé ſon attention. C'étoit de perfectionner une idée de *Grégori* ſur l'invention d'un nouveau Téleſcope qui devoit rapprocher conſidérablement les objets. Il devoit être compoſé d'un miroir & d'un verre lenticulaire. *Newton* trouva comment il falloit diſpoſer le miroir & la lentille, pour obſerver les objets; & il conſtruiſit un Téleſcope à réflexion, d'un pied ou environ, qui fit l'effet d'un Téleſcope ou lunette ordinaire de ſeize pieds. Cet inſtrument a été perfectionné de nos jours; & il eſt devenu par là bien ſupérieur au Téleſcope ordinaire.

Cependant la difficulté qu'il y a d'avoir un miroir de métal bien poli, & l'inconvénient inſéparable à un miroir d'être facilement terni par la moindre humidité de l'air, a fait regretter l'uſage du Téleſcope à réfraction. Le défaut de ce Téleſcope eſt de colorer les objets. On remédie bien à cela en tempérant l'éclat des réfractions par un diaphragme; mais alors on diminue la clarté néceſſaire pour voir diſtinctement l'image de l'objet peint au foyer de l'objectif. La perfection de cet inſtrument conſiſteroit donc à diſtraire les réfractions, pour ſe paſſer du diaphragme.

C'est à quoi pensa M. *Euler*, l'un des plus grands Mathématiciens qui aient paru. Il 1747. comprit que l'unique moyen d'opérer cet effet, c'étoit de faire des objectifs de différentes matières réfringentes. Il falloit découvrir des matières propres pour y parvenir. A leur défaut M. *Euler* forma un objectif avec deux lentilles de verre qui renfermoient de l'eau entr'elles : c'étoit ici un essai.

Un habile Opticien Anglois nommé *Dollond*, voulut le mettre en pratique ; mais le succès ne répondit point d'abord à son travail. Il chercha, & fut assez heureux pour découvrir des verres de différentes réfractions : il en fit des objectifs, & construisit des lunettes sans iris. On vit alors pour la première fois l'avantage qu'il y avoit à supprimer le diaphragme. Une lunette de cinq pieds fit l'effet d'une lunette de douze à quinze pieds. Les verres dont se sert M. *Dollond*, sont rares, & on ne les connoît guères qu'en Angleterre.

Pour y suppléer, M. *Clairaut*, de l'Académie Royale des Sciences, après avoir constaté la réfraction de différens verres par des expériences, a cherché à déterminer les courbures qu'il falloit leur donner pour détruire les réfractions. M. *Anthéaume* a saisi cette théorie, & après 1764. plusieurs essais, il est venu à bout de construire une lunette de sept pieds, qui fait l'effet d'une bonne lunette de trente-cinq à quarante pieds. Cela est fort heureux ; car, à moins qu'on ne trouve des verres comme ceux d'Angleterre, ou encore mieux la composition d'une matière équivalente, il n'y a pas lieu d'espérer d'avoir

aïsément des lunettes semblables à celle
M. *Anthéaume* a construite.

Voilà la dernière découverte qu'on a
en Optique. Il ne faut pas espérer qu'on
ajoute beaucoup d'autres à celle-là ; car c
Science touche à sa perfection, & c'est de
tes les parties des Mathématiques celle q
été cultivée avec le plus de succès.



HISTOIRE
DE LA
MÉCHANIQUE.

ON définit la Méchanique, la connoissance des moyens par lesquels on peut augmenter l'effort d'une puissance. On doit à *Architas* les premiers principes de cette science. C'étoit un Philosophe Grec, qui, quoiqu'appelé souvent au plus grands emplois, ne recherchoit que la retraite & la solitude. Quoiqu'il sût ce que doit un Citoyen à la société dont il est membre, il n'acceptoit qu'avec une peine extrême ces postes brillans, qui en élevant un homme au-dessus des autres, le mettent à portée de rendre des services signalés à ses Concitoyens; parce qu'il se sentoit en état de les servir plus utilement en étendant la sphère des connoissances humaines. Aussi *Architas* abandonnoit-il, autant qu'il le pouvoit, le maniement tumultueux des affaires, pour se livrer à l'étude des Sciences exactes. On a déja vu les découvertes qu'il fit en Géométrie. Il jugea par ces découvertes qu'on pouvoit en faire usage pour déterminer le mouvement, & pour augmenter par-là l'effort d'une puissance. Le premier essai qu'il fit de cette application produisit une chose merveilleuse: ce fut une colombe artificielle, qui imitoit le vol des colombes ordinaires. L'Histoire ne nous

380 an J. C.

apprend pas en quoi consistoit le méchanisme de cette invention. Cette ignorance où elle nous laisse à cet égard a fait douter de la vérité du fait, quoiqu'attesté par des Ecrivans très-respectables. Quelques Mathématiciens ont trouvé la chose si belle, qu'ils n'ont pas cru que ce pût être l'ouvrage du premier Méchanicien. On l'a estimée même impossible. Ce jugement a donné lieu depuis à des recherches sur cette matière, qui ont justifié & *Architas* & ses Historiens.

Un Méchanicien de Nuremberg vint à bout de faire une mouche de fer, qui s'échappoit de ses mains, voloit autour de la chambre où il étoit, & venoit ensuite se reposer sur sa main comme pour se délasser de sa fatigue. On rapporte encore que sous l'Empereur *Charles* V, une aigle artificielle vint au-devant de l'Empereur, qui arrivoit à la Capitale de son Empire, & l'accompagna jusqu'aux portes de la Ville.

Tous ces traits d'histoire prouvent que ce n'est point un ouvrage si extraordinaire que la colombe d'*Architas*. Il ne faut pas être même grand Méchanicien pour ces sortes d'inventions. L'esprit y fait plus que le savoir ; & on voit tous les jours des gens ingénieux, patiens & adroits, faire des Machines ou des Automates admirables, sans avoir aucun principe de Méchanique. Ce n'étoit pas-là le cas où se trouvoit *Architas*. Les connoissances qu'il avoit acquises dans plusieurs parties des Mathématiques, lui procuroient des ressources que n'a pas un simple Machiniste. Ce furent même les progrès qu'il fit dans la Géométrie, qui lui

donnèrent l'idée de la Méchanique. En résolvant des problêmes géométriques, il lui vint en pensée d'y employer le mouvement. Il crut sur-tout que par ce moyen il décriroit plus facilement certaines figures. Pour s'assurer de la chose, il falloit faire une étude particulière du mouvement : or c'est cette étude qui donna naissance à la Méchanique.

La première découverte qu'il fit fut la poulie, qui est une machine simple formée d'une petite roue mobile dans son essieu sur laquelle passe une corde qui fait tourner la petite roue lorsqu'on la tire. Cette machine sert à enlever des poids, & augmente beaucoup l'effort de la puissance. *Architas* trouva ensuite la vis. C'est une machine composée d'un cylindre, autour duquel est entortillé un plan incliné qui forme le pas de la vis, & d'un autre cylindre percé & creusé intérieurement en forme de spirale dans lequel entrent les pas de la vis. Elle sert à presser un poids ; & dans cette action, elle surpasse toutes les machines qu'on a inventées depuis pour produire cet effet. Cela est bien glorieux pour *Architas*. Ces deux découvertes formoient déja un beau commencement pour une théorie de la Méchanique. On devoit s'attendre à voir développer les principes de ces Machines, ce qui auroit infailliblement conduit à d'autres découvertes ; mais on ne sentit pas le prix de ces inventions. *Platon* même blâma cette application de la Géométrie à la science du mouvement. C'en fut assez pour refroidir la curiosité des Mathématiciens, qui auroient pû imiter *Architas*. On abandonna donc la Méchanique, & dans les cas où l'on eût besoin

d'augmenter l'effort d'une puissance, des Ouvriers adroits imaginèrent des machines, qui satisfirent bien ou mal à ces besoins.

ans avant

Aristote, qui avoit assez de génie pour s'occuper de toutes les Sciences, fit une étude particulière de la Méchanique. Il a composé même un Ouvrage sous le titre de *Questions Méchaniques*, dans lequel il a tâché de résoudre des problêmes sur l'équilibre des forces; mais il n'a rien donné qui soit digne de la moindre attention. Pour en juger, il suffit d'exposer le principe général, qui sert comme de base à toutes ses solutions. Après avoir dit vaguement qu'en toute la nature, plus l'appui du rayon est éloigné de la puissance qui le meut, plus est grand l'effort de la puissance appliquée à ce rayon, il examine l'effet qui doit résulter de deux puissances ou poids inégaux appliqués à des distances inégales de ce rayon ou levier. Cet effet est l'équilibre. Cela lui paroît si merveilleux, qu'il se donne des peines infinies pour en rendre raison. En considérant la direction du mouvement des bras du levier, il apperçoit que ces bras décrivent des portions de cercle: delà il conclut que l'équilibre qui se trouve entre ces poids inégaux, dépend des propriétés du cercle. Et là-dessus il fait l'énumération de toutes les propriétés de cette figure, qui le conduisent à cette conclusion ridicule: puisque le cercle a tant de propriétés merveilleuses, il doit produire l'équilibre de deux forces qui le décrivent; car l'équilibre est une merveille.

Quoique ce raisonnement soit pitoyable, il a cependant été admiré & commenté par les

Disciples de ce Philosophe jusqu'à la renaissance des Lettres. On préféroit dans ces temps reculés les mots aux choses, & l'aveuglement étoit porté au point qu'on ne vouloit pas des explications claires & simples. Temps malheureux & bien humilant pour l'esprit humain! *Aristote* avoit cependant donné ailleurs une solution indirecte du problême dont il s'agit, par la découverte de cette vérité : si deux puissances se meuvent avec des vîtesses réciproquement proportionnelles, leurs actions seront égales. Mais l'amour du merveilleux & l'enthousiasme pour ces grands riens qu'on ne comprenoit pas, empêcha qu'on s'attachât à ce principe simple & vrai, & qu'on en fît usage.

Cet aveugle dévouement à l'autorité d'*Aristote* ne fit néanmoins point d'impression à ces ames élevées qui ne se rendent qu'à l'évidence. Aussi le grand *Archimède* qui étoit destiné, suivant la remarque de *Wallis*, à poser les fondemens de toutes les Sciences, chercha à soumettre la Méchanique à des loix. Après avoir démontré qu'il doit y avoir équilibre, lorsque des poids égaux sont suspendus à des distances égales du point d'appui ; il conclut cette belle vérité, qui est le principe fondamental de la Méchanique : c'est que l'équilibre doit subsister entre des poids ou des puissances, lorsqu'elles sont à des distances du point d'appui proportionnelles à leurs poids.

Ce grand homme jugea ensuite qu'un moyen bien propre à augmentet l'effort des puissances, c'étoit de déterminer le centre de gravité des corps. Ici il déploya tout son savoir en Géométrie, & en fit un heureux usage. Il trouva

le centre de gravité de quelques figures, & eut assez de sagacité pour découvrir celui de la parabole.

Toutes ces découvertes, quoique très-belles, n'étoient pas à la portée de tout le monde. Il n'y avoit que les Géomètres qui en connussent l'importance : les autres Savans les regardoient comme des spéculations arides, qui n'avoient qu'un rapport très-éloigné avec la Méchanique. On n'appeloit alors Méchaniciens, que ceux qui faisoient des Machines ; & *Archimède* n'en avoit produit aucune. Il n'étoit donc pas Méchanicien ou Machiniste, selon le vulgaire ; mais il se présenta bientôt une occasion où cet homme immortel donna le spectacle surprenant de ce que peut faire un grand Géomètre qui a l'esprit d'invention.

Pappus compte quarante Machines de l'invention d'*Archimède*, qui sont presque toutes inconnues. L'Histoire nous a seulement donné la description de la vis sans fin, & de la vis inclinée. La première est une espèce de vis, qui engrène dans une roue dentée. Elle sert à surmonter de grandes résistances & à retenir un mouvement pendant long-temps. La seconde est une Machine hydraulique qui a la forme d'un cylindre autour duquel tourne un tuyau en vis. Cette machine est singulièrement digne de remarque, en ce que la propension même du poids à tomber, sert à le faire monter. *Archimède* l'inventa, dit-on, en Egypte, pour évacuer promptement l'eau qui séjournoit dans les lieux bas, après l'inondation du Nil.

Il imagina encore la poulie mobile, & trouva qu'en multipliant les poulies, il augmentoit

considérablement l'effort d'une puissance. Cette découverte le mit tellement en état de connoître la force des leviers, qu'il comprit que par leur multiplication & leur combinaison, il n'étoit point d'effort dont il ne fût capable. Donnez-moi un point, disoit-il au Roi *Hieron*, & je souleverai la Terre : *Da mihi punctum, & terram movebo.* Afin de donner une idée de ce qu'il pouvoit faire à l'aide de ses inventions, il entreprit de mettre seul à flot un Navire de ce temps. Le monde entier admira ces merveilles, & regarda *Archimède* comme un homme divin. C'est du moins un des plus grands génies qui aient paru. Il ne manquoit que des occasions pour faire connoître au public sa prodigieuse sagacité. La dernière qui se présenta lui coûta la vie ; mais elle lui donna lieu de faire des prodiges. Voici ce que c'est.

Les Habitans de Syracuse, où *Archimède* demeuroit, s'attirèrent l'animadversion des Romains, pour avoir pris le parti des Carthaginois. Les Romains offensés de cette conduite, envoyèrent *Marcellus* pour faire le siége de Syracuse par mer & par terre. L'attaque étoit violente. Les Syracusains alarmés ne se crurent pas en état de soutenir le siége : *Archimède* les rassura. Il inventa plusieurs machines avec lesquelles il fit de grands dégâts dans l'armée des Romains. Tantôt il lançoit de gros quartiers de pierre qui fracassoient les galères : tantôt il faisoit pleuvoir sur les Assiégeans une infinité de traits qui les mettoient en déroute. Mais ce qui étonna sur-tout & les Romains & les Syracusains, ce fut une machine qu'il in-

venta pour enlever les galères & les écraser contre les rochers en les laissant tomber. Cette machine étoit d'une grandeur énorme. C'étoit une bascule, à un des bouts de laquelle étoit attachée une chaîne armée de crampons, qui, en tombant, accrochoient la galère. On baissoit alors la bascule qui enlevoit ce bâtiment, & faisoit lâcher prise aux crampons pour le laisser tomber sur des rochers où il se mettoit en pièces. *Archimède* soutint lui seul le siége pendant trois ans par ses inventions. Il eût résisté encore davantage, si les Syracusains n'eussent cessé d'observer les manœuvres des Romains. La fête de Diane qu'ils célébrèrent ayant donné lieu à des divertissemens, ils s'abandonnèrent à la débauche & ne pensèrent plus au siége. *Marcellus* profita de cette occasion pour entrer dans la Ville par escalade, & vint ainsi à bout de s'en emparer. Un Soldat pénétra dans l'appartement d'*Archimède* qui méditoit avec tant d'attention, qu'il n'avoit pas entendu le vacarme que les Romains faisoient dans Syracuse. Il lui ordonna de venir avec lui. Cet ordre étoit précis; mais l'idée qu'*Archimède* vouloit suivre, lui tenoit plus au cœur, que les discours d'un Soldat. Celui-ci impatient d'aller au pillage, sans avoir égard à la prière que son prisonnier lui faisoit d'attendre un moment, ne pouvant l'amener, le tua dans sa chambre. *Marcellus* fut extrêmement touché de la perte de ce grand homme. On dit même qu'il fit pendre le Soldat. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il fit enterrer *Archimède* très-honorablement, & qu'il accorda de grandes exemptions & des priviléges à ses parens.

Il ne faut pas espérer de trouver dans cette histoire de la Méchanique, un autre *Archimède*. Les Mathématiciens qui cultivèrent après lui cette Science, la firent bien changer de face; mais aucun d'eux n'eut le génie de cet homme célèbre. Le premier qui se distingua, fut *Ctesibius*.

150 ans avant J. C.

Il vivoit vers le milieu du deuxième siècle avant la naissance de J. C. Il étoit fils d'un Barbier d'Alexandrie: le hasard développa en lui le goût qu'il avoit pour la Méchanique. En abaissant un miroir, qui étoit dans la boutique de son père, il remarqua que le poids qui servoit à le faire monter & descendre, & qui étoit à cet effet enfermé dans un cylindre, formoit un son: il étoit produit par le froissement de l'air poussé avec violence par le poids. Il examina de près la cause de ce son, & crut qu'il étoit possible d'en tirer parti pour faire un orgue hydraulique, où l'air & l'eau formeroient le son: c'est ce qu'il exécuta avec succès. Un objet plus important succéda à celui-ci. *Ctesibius* encouragé par cette production, voulut se servir de la Méchanique pour mesurer le temps. Il construisit une clepsidre, formée avec de l'eau, & réglée avec des roues dentées: l'eau par sa chûte faisoit mouvoir ces roues, qui communiquoient leur mouvement à une colonne sur laquelle étoient tracés des caractères qui servoient à distinguer les mois & les heures. En même-temps que l'eau mettoit les roues dentées en mouvement, elle soulevoit une petite statue qui indiquoit avec une baguette les mois & les heures marquées sur la colonne.

Ctesibius eut pour disciple *Heron*, qui fut bien supérieur à son maître. Il ne s'amusa pas seulement à faire des machines; il travailla encore à étendre la théorie de la Méchanique & à la réduire à des principes simples. A cette fin, il réduisit au levier les différentes puissances Méchaniques, & les combina de diverses manières pour les différens usages ou besoins de la vie. Il s'appliqua ensuite à restituer & à calculer un belle machine d'*Archimède* pour tirer des fardeaux énormes. Elle étoit formée d'une espèce de cric, qui engrenoit dans des pignons, lesquels à leur tour engrenoient dans des roues dentées: ce qui produisoit une force prodigieuse.

Après s'être formé ainsi des principes, *Heron* voulut en faire l'application dans la construction des machines. Il construisit d'abord des clepsidres à l'eau, à l'exemple de *Ctesibius*. Il fabriqua ensuite des Automates, c'est-à-dire, des figures mouvantes par le moyen de ressorts & de poids. Il publia après cela un Traité de machines à vent, dans lequel il fit un usage heureux de l'élasticité de l'air, quoique cette propriété de cet élément lui fût inconnue.

Philon de Bysance, Géomètre habile, succéda à *Heron* dans l'étude de la Méchanique. Il suivit les traces de son prédécesseur, & composa un Traité sur les Balistes & les Catapultes. C'étoient des machines de guerre, qui servoient à lancer de grosses pierres & des javelots. On ne sait point en quoi consistoient ces Machines, quoiqu'on ait pris beaucoup de peine pour en deviner la construction.

Vitruve croit que la Catapulte étoit composée

posée de deux pièces de bois qu'on faisoit plier avec des cordes qui se bandoient comme des moulinets. C'est en se débandant, que ces pièces de bois lançoient des javelots. Cet Auteur donne une description plus claire d'une autre machine des anciens, inventée par les Carthaginois, connue sous le nom de *Belier*, parce qu'elle avoit la figure de cet animal. Une grosse poûtre ferrée par les deux bouts, à l'un desquels étoit la tête d'un belier, & suspendue par deux chaînes, ou posée sur des rouleaux, formoit toute la machine. Par l'un ou l'autre moyen on la mettoit en mouvement, & on la laissoit tomber contre les murailles pour les abattre.

Ce furent ici les derniers ouvrages des anciens sur la Méchanique. Dans le premier siècle de l'Ere Chrétienne, la Nature se reposa & ne produisit que des hommes fort stupides. La Méchanique fut délaissée comme les autres Sciences. Elle ne renaquit que douze cents ans après; encore ses commencemens furent si foibles, qu'il sembloit qu'elle paroissoit pour la première fois. On commença par commenter les Questions Méchaniques d'*Aristote*, & à ajouter à ses mauvais raisonnemens, des raisonnemens plus pitoyables encore. Ainsi pour expliquer, par exemple, pourquoi une pierre se meut quand on la jette, on disoit qu'elle est poussée par l'air qui la suit par derrière. La pesanteur des corps dépendoit d'un certain appétit que les corps ont à se réunir au centre de la terre; & les uns & les autres étoient doués d'une qualité propre, quoiqu'occulte de se mouvoir.

1200 ans après J. C.

Rien n'étoit moins satisfaisant. Cependant
1300. on croyoit être bien savant dans la Méchanique. Ce ne fut pas-là le sentiment de quelques Géomètres qui parurent au commencement du treizième siècle. L'un d'eux, nommé *Jordanus Nemprarius*, examina les effets de l'équilibre. C'étoit-là une véritable question de Méchanique; mais il la rendit générale par la manière dont il l'envisagea. Il examina quelle situation reprendroit une balance à bras égaux & chargée de poids égaux dont on auroit rompu l'équilibre, & il décida que ce devroit être la situation horisontale : on le crut.

Dans le seizième siècle, les Mathématiciens
1600. reprirent ce problême, dont ils cherchèrent de nouveau la solution. *Tartalea* & *Cardan* adoptèrent la décision de *Jordanus*. Elle n'étoit pourtant pas vraie; car, dans le cas où les directions des poids suspendus à un bras de la balance sont parallèles, la balance reste dans une situation inclinée. C'est ce que fit voir un Mathématicien de la plus haute naissance & d'un très-grand mérite. Le Marquis *Guido Ubaldi* (c'est le nom de ce Mathématicien) publia aussi un Traité de Méchanique, dans lequel il réduisit toutes les machines au levier, & appliqua cette théorie à la force des poulies. On trouve encore dans cet ouvrage l'examen d'une question curieuse que *Cardan* croyoit avoir résolue. Il s'agissoit de connoître la force nécessaire pour soutenir un poids sur un plan incliné. *Cardan* prétendoit que cette force est proportionnelle à l'angle que le plan forme avec l'horison. *Ubaldi* jugea, avec raison, que cette prétention étoit une erreur; mais il

se trompa lui-même dans la solution qu'il donna de ce problême, en mettant un rapport faux de la puissance au poids. Ce Méchanicien composa un autre ouvrage estimable & estimé encore de nos jours : c'est une espèce de dissertation sur la vis d'*Archimède*.

Pendant ce temps-là *Tartalea* examinoit quel devoit être le mouvement d'un corps jeté en l'air suivant une direction oblique. On croyoit alors que le corps décrivoit une ligne droite, jusqu'à ce que son mouvement fût absolument détruit, après quoi il tomboit selon une direction perpendiculaire. *Tartalea* jugea que cela étoit faux. Il pensa bien qu'en partant le corps parcouroit une ligne droite, mais il soutint qu'à mesure que son mouvement se ralentissoit, sa direction devenoit insensiblement oblique, le corps étant en proie & à la force de la projection & à celle de la pesanteur. La courbe qu'il décrivoit alors étoit, selon lui, un arc de cercle. Quoique cela fût faux, *Tartalea* découvrit pourtant cette vérité ; c'est que c'est sous l'angle de 45 degrés qu'il faut projeter ou lancer un corps, pour qu'il aille le plus loin qu'il est possible.

La Méchanique recevoit ainsi de nouveaux accroissemens, & devenoit une véritable science. Aussi fixa-t-elle l'attention de tous les Mathématiciens. Aux efforts du Marquis *Ubaldi* & de *Tartalea*, pour étendre cette science, *Simon Stevin*, Mathématicien du Prince d'Orange, & Ingénieur des Etats de Hollande, joignit son zèle & ses travaux. En examinant les ouvrages de ces Méchaniciens, il reconnut qu'ils avoient manqué la solution

du problême sur la véritable proportion de la puissance au poids dans le plan incliné. D'après des principes solides, il démontra que cette proportion est comme le sinus de l'angle d'inclinaison. Il prit ensuite les choses plus en grand. Son projet étoit d'abord d'examiner les machines simples, comme le levier, la poulie, la vis & le plan incliné ; mais ses connoissances se développant par ses études, il se crut en état de résoudre des questions ou des problêmes plus difficiles. Une découverte qu'il fit lui donna cette noble hardiesse : ce fut d'exprimer des poids & les puissances qui les soutiennent par des lignes ; de sorte que quand deux puissances sont employées pour soutenir un poids, les directions de ces puissances & celle du poids forment un triangle dont les trois côtés sont parallèles aux trois directions. Avec ce secours, il détermina avec beaucoup de facilité & d'élégance les rapports des charges que supportent deux puissances qui soutiennent un poids à des distances inégales, de même que l'effort que fait un poids suspendu à plusieurs cordages contre des puissances qui tiennent ces cordages. Les progrès qu'on a faits depuis *Stevin* jusqu'à nos jours dans la Méchanique sont dûs en partie à la découverte de ce Savant Mathématicien. On lui attribue même l'invention de quelques Machines, parmi lesquelles on distingue des charriots à voiles qui alloient fort vîte. On ne dit pas en quoi consistoient les autres.

Stevin fut merveilleusement secondé par *Galilée*. Ce grand homme, à qui les Mathématiques doivent beaucoup, enrichit la Mé-

chanique de tant de découvertes, qu'elle changea entièrement de face. Il posa premièrement ce principe fondamental de la Méchanique, qu'aucun Méchanicien n'avoit pas même entrevu : c'est que ce qu'on gagne en force, on le perd en temps. De-là il conclut que les machines les plus simples sont les meilleures, parce que, 1°. il y a plus de temps perdu dans les machines composées, l'effort de la puissance se communiquant plus lentement au poids ou à la résistance qu'elle veut surmonter; 2°. parce que cet effort est diminué par les frottemens.

On enseignoit alors dans les Ecoles la doctrine d'*Aristote*, & on soutenoit d'après lui, que les vîtesses des corps étoient proportionnelles au poids. *Galilée*, étant Professeur en l'Université de Pise, étoit comme obligé de suivre, ainsi que les autres Professeurs, la doctrine reçue dans l'Université : mais il jugea, avec raison, que cette espèce d'obligation ne devoit s'étendre qu'à des choses vraies, ou qui passoient pour telles; & cet axiome d'*Aristote*, que les vîtesses sont proportionnelles aux poids, lui parut une grande erreur. On se moqua d'abord de *Galilée*. Quoique le raisonnement qu'il fit aux autres Professeurs, pour prouver la méprise d'*Aristote*, fût très-convaincant, on en rit. L'axiome en question leur paroissoit d'une évidence extrême. *Galilée* appela de leur jugement à l'expérience. En présence des personnes les plus distinguées de Pise, il laissa tomber, du haut du dôme de l'Eglise, des corps de pesanteur très-inégale, mais presque de même volume; & tout le monde vit qu'il n'y

1600.

avoit presque pas de différence aux temps de leur chûte. Cela mortifia beaucoup les vieux Docteurs : ils n'osèrent attaquer l'expérience ; mais ils se vengèrent sur *Galilée*. On fit entendre aux Magistrats qu'il ne convenoit point à un jeune homme de l'emporter sur des anciens ; qu'ils en savoient plus que les démonstrations & l'expérience ; & qu'un Professeur qui s'étoit oublié jusqu'au point d'opposer les unes & l'autre à leur autorité, méritoit leur animadversion. On n'osa pas répondre à une accusation si grave, & *Galilée* fut obligé de quitter Pise. Il se retira à Padoue, où on lui offrit une chaire qu'il accepta. Il persista dans cette ville à soutenir son sentiment, & le confirma par de nouvelles expériences. La plus remarquable est celle qu'il fit sur deux pendules de même longueur, & chargés de poids très-inégaux. Il vit clairement que ces pendules faisoient leurs vibrations presque dans le même temps. Il faut donc, dit-il, que la différence de la chûte des corps dépende de la résistance de l'air, & en général des milieux dans lesquels ils tombent. Ainsi, les corps en tombant dans le vuide, quoique de pesanteur très-inégale, devoient tomber en temps égaux. C'est la conclusion que tira *Galilée* de cette vérité. Il ne put point la vérifier par l'expérience. Mais avec le secours de la machine pneumatique, qu'on a découverte après sa mort, on a reconnu la justesse de cette conséquence : le duvet le plus léger tombe aussi vîte que le métal le plus pesant, tel que l'or & le plomb.

En examinant les mouvemens des corps dans leur chûte, *Galilée* observa que les vîtesses des

mêmes corps dans les mêmes milieux étoient plus grandes dans une raison quelconque, à mesure qu'ils approchoient de la terre. Il fut d'abord surpris de cet événement, & craignit de n'avoir pas bien vu. Il en appela, suivant son ordinaire, au raisonnement & à l'expérience. Le raisonnement lui fit reconnoître que la pesanteur agit également à chaque instant indivisible, & qu'elle imprime aux corps qui tombent un mouvement accéléré en temps égal. Pour l'expérience, il laissa tomber des corps sur des plans inclinés, afin de voir & de mesurer le temps de leur accélération, & il trouva que les corps accélèrent leur mouvement dans leur chûte suivant cette progression, 1, 3, 5, 7, 9, 11, &c. de sorte que les espaces qu'ils parcourent sont entr'eux comme le quarré des temps.

Toutes ces découvertes sur les mouvemens des corps flattèrent si fort *Galilée*, qu'il ne désespéra pas de déterminer la courbe que décrit un corps projeté obliquement. C'étoit un problême qu'on ne cro[illegible] pas soluble; mais ce grand homme, en comparant le mouvement oblique, c'est-à-dire l'impression communiquée au corps, avec le mouvement perpendiculaire, forma la courbe qu'il décrit dans sa projection, & démontra que cette courbe est une parabole. Il approfondit tellement toute cette théorie du mouvement des corps projetés, qu'il fixa la portée ou l'étendue de ces corps suivant l'angle de la projection. Afin de rendre cela sensible à tout le monde, & d'un usage facile; il calcula des tables des

portées respectives, qui répondent à chaque angle.

Toujours fécond dans ses principes, *Galilée* développa avec tant de sagacité la théorie du mouvement des corps, qu'il découvrit que deux pendules inégaux, mis en mouvement, faisoient dans le même temps des vibrations qui sont réciproquement comme les racines de leur longueur. La première application qu'il fit de cette découverte, fut de mesurer la hauteur de la voûte des Eglises. A cet effet, il compara le nombre des vibrations des lampes qui y sont suspendues, avec celle que fait en même-temps un pendule d'une longueur connue, & il détermina ainsi leur hauteur : opération ingénieuse & hardie, qui fait peut-être autant d'honneur à *Galilée* que toutes les découvertes qu'il a faites sur le mouvement des corps.

Ce ne fut pas cependant là le terme de ses heureux travaux. Il reconnut encore que le même pendule fait ses vibrations dans le même temps ; & donna ainsi le grand principe des horloges à pendule, avec lesquelles on mesure le temps avec une si grande justesse.

Galilée ne poussa pas plus loin ses recherches sur le mouvement des corps. Une idée qui lui passa dans l'esprit sur la résistance des solides les lui fit interrompre, & il ne les reprit plus. C'étoit de connoître le rapport de deux forces qui agiroient séparément sur un solide pour le rompre, l'une horisontalement, l'autre verticalement. La théorie des deux forces qu'il établit à ce sujet procura ces connois-

ſances : dans une poûtre rectangulaire ou cylindrique la réſiſtance oblique eſt à la réſiſtance directe comme 1 à 2. De cette même théorie, il ſuit qu'un cylindre creux réſiſte davantage qu'un autre de même groſſeur qui eſt ſolide. Ainſi les corps ne réſiſtent point à leur rupture par des forces proportionnelles à leur maſſe.

Galilée ne fut pas auſſi heureux dans ce travail qu'il l'avoit été ſur le mouvement des corps. Il ſe trompa en croyant que le rapport de la réſiſtance directe eſt à la réſiſtance oblique comme 1 à 2. Ce rapport ne peut avoir lieu que lorſqu'un ſolide eſt rompu bruſquement, ſans ſouffrir aucune extenſion. Dans tout autre cas, ce rapport eſt comme 1 à 3. C'eſt ce qui a été démontré dans ce ſiècle par *Leibnitz* & *Mariote*.

Galilée mourut en 1642. Après ſa mort, un noble Génois, nommé *Baliani*, qui s'étoit diſtingué par les progrès qu'il avoit faits dans la Méchanique, attaqua la doctrine de ce grand homme ſur l'accélération des graves. Il prétendit que cette doctrine étoit fauſſe, & que la vîteſſe du corps dans leur chûte étoit proportionnelle aux eſpaces parcourus, & non au temps, comme le ſoutenoit *Galilée*. Ce Savant avoit déjà fait voir la fauſſeté de l'hypothèſe de *Baliani*. En recourant à ſon Ouvrage ſur la Méchanique, il étoit aiſé de s'en convaincre : cependant cette hypothèſe eut des partiſans. 1650.

Un certain Père *Caſrée* fut le premier qui ſe déclara ouvertement en ſa faveur. D'après une expérience fort mal imaginée, il établit que les forces des corps, en tombant, ſont

comme les hauteurs ou espaces parcourus. L'illustre *Gassendi* anéantit ce raisonnement, en montrant que l'expérience sur laquelle il étoit fondé ne convenoit point à la question. Il poussa encore plus loin cet adversaire de *Galilée :* il prouva clairement qu'il ne savoit comparer entr'eux ni les temps, ni les vîtesses, ni les espaces. *Hughens* & le Père *de Billi* se joignirent à *Gassendi* pour démontrer l'impossibilité de la nouvelle progression de *Baliani.* Enfin, *Fermat*, Conseiller au Parlement de Toulouse, & grand Mathématicien, fit voir qu'il ne faudroit pas moins d'une éternité pour qu'un corps descendît avec cette proportion de vîtesse de la hauteur d'un pied.

Tout cela étoit concluant. Néanmoins quelques Mathématiciens voulurent joindre l'expérience au raisonnement. Les Pères *Riccioli* & *Grimaldi* mesurèrent les espaces parcourus avec le plus de justesse qu'il fut possible.* A cette fin, ils se servirent d'un pendule dont les vibrations ne duroient que la sixième partie d'une seconde ; & trouvèrent que l'accélération des corps dans leur chûte, étoit telle que *Galilée* l'avoit soutenue. Quoique cette expérience fût faite avec un soin infini, cependant elle n'étoit pas absolument convaincante. On la varia ; mais on trouva qu'il n'étoit pas possible de connoître & de mesurer parfaitement les temps des chûtes perpendiculaires. Cela commençoit à inquiéter les défenseurs de l'hypothèse de *Galilée*, lorsqu'on s'avisa de faire usage du mouvement des pendules. Suivant cette hypothèse, les pendules semblables & inégaux devoient faire en même-temps des vibrations

qui fussent comme les quarrés de leur longueur. Il ne s'agissoit donc que de vérifier la chose, & c'est ce qu'on reconnut avec la plus grande précision.

Le Père *Sebastien*, de l'Académie Royale des Sciences, rendit le fait sensible à tout le monde, par le moyen d'une machine singulière qu'il inventa. Elle est composée de quatre paraboles égales, qui se coupent à leur sommet à angles égaux, & autour desquelles tourne une spirale composée de deux fils de laiton; de façon que les tours sont distants l'un de l'autre, suivant la progression de *Galilée* 1, 3, 5, &c. Du sommet de cette machine on laisse tomber une boule, & on voit qu'elle parcourt tous les tours dans le même temps.

Dans le temps qu'on constatoit la découverte de la loi de l'accélération des corps, le grand *Descartes* s'occupoit des loix de la communication du mouvement. Il reconnut que ces loix devoient être fixes & constantes, & crut que dans le choc des corps, il y avoit toujours la même quantité de mouvement avant & après le choc. Le P. *Fabri* & *Borelli*, deux Mathématiciens d'un mérite bien différent, quoique le Père *Fabri* eût véritablement des connoissances; *Fabri* & *Borelli*, dis-je, cherchèrent à déterminer ces loix, & se trompèrent. Le Docteur *Wallis*, plus habile que ces Savans, fut aussi plus heureux. En homme intelligent & qui savoit simplifier les choses ou les traiter avec ordre, il commença par distinguer trois sortes de corps: des corps durs, des corps mous & des corps élastiques. Il établit ensuite un principe par lequel il détermina la vîtesse

que reçoivent ces corps par le choc. Dans le choc de deux corps la vîtesse diminue en même raison que la somme des masses de ces corps est grande. C'est-là la règle générale qu'il établit pour la communication du mouvement par le choc ; de sorte que si le corps qui choque est double de l'autre, la vîtesse commune est les deux tiers de ce qu'elle étoit auparavant.

Un autre Anglois donna en même-temps des règles sur le choc des corps à ressort : c'est le Chevalier *Wren*. Le célèbre *Hughens* résolut aussi le problême de la communication du mouvement dans toute son étendue. *Mariote* développa en grand toute cette théorie. Et l'illustre *Jean Bernoulli* l'a depuis maniée avec cette sagacité supérieure qui caractérisoit son beau génie, dans un Ouvrage immortel, qu'on regarde, avec raison, comme un chef-d'œuvre de raisonnement (1).

L'heureux succès qu'eut la solution de ce problême fut avantageux à la Méchanique. On prit goût à l'étude de cette science, & on se proposa de nouvelles questions. *Wallis* chercha à déterminer le point par lequel un corps mis en mouvement frappe un obstacle avec toute la force dont il est capable, c'est-à-dire à trouver le centre de percussion. Dans le même temps *Hughens* fixa le point où se concentre la pesanteur d'un pendule, composé de manière que les oscillations de ce centre sont toujours égales à celles d'un pendule

(1) C'est le *Discours sur les loix de la communication du mouvement*.

simple, dont la longueur est égale à la distance de ce centre au point de suspension. Ce point est le centre d'oscillation.

Cette découverte fut très-accueillie. *Wallis*, qui couroit la même carrière, voulut en partager la gloire, parce que le centre d'oscillation étoit, dans plusieurs cas, le même que celui de percussion, & comme il avoit déterminé celui ci, il prétendoit avoir droit à la détermination de l'autre. Il avoit tort. *Hughens* lui fit voir clairement que le centre d'oscillation dépendoit de circonstances étrangères à celui de percussion. *Wallis* en convint, & *Hughens* ne s'occupa plus qu'à faire usage de sa découverte.

Galilée avoit eu l'idée d'appliquer le pendule à la mesure du temps. Quelques Mathématiciens avoient essayé de mettre cette idée à exécution. Mais ce ne fut qu'un projet. *Hughens*, plus habile ou plus savant qu'eux en Méchanique, par les découvertes qu'il avoit faites, se trouva en état d'en venir à la pratique. Il imagina une horloge où le pendule servît de de modérateur au rouage ; de façon que son mouvement devînt par-là très-uniforme. *Hughens* n'en fut pas néanmoins absolument content. Eclairé par l'expérience, il reconnut qu'il pouvoit arriver que les oscillations du pendule ne fussent pas toujours égales, & que par conséquent leur durée ne fût pas toujours la même. Ce grand Mathématicien chercha donc à assujettir le pendule de manière que cette égalité eût lieu. Il falloit pour cela connoître la courbe qu'un pendule doit décrire, afin qu'il fasse ses vibrations en temps égaux.

C'eſt la recherche que ſe propoſa *Hughens.* Cette recherche le conduiſit à la cycloïde, qui a en effet cette propriété, qu'un corps, qui la parcourt par ſon propre poids fait ſes vibrations en temps égaux. Afin d'avoir une meſure exacte du temps qui dépend de cette égalité ou de cet iſochroniſme, il ne s'agiſſoit plus que de diſpoſer tellement un pendule, qu'il fût contraint de faire ſes vibrations dans une cycloïde. C'eſt à quoi parvint *Hughens*, en reſſerrant, en quelque ſorte, le pendule entre deux demi-cycloïdes.

De cette théorie, ce grand homme déduiſit une manière de déterminer avec la plus grande préciſion la grandeur de l'eſpace que parcourt un corps par ſa peſanteur dans un temps donné. Et il trouva que, dans le temps d'une ſeconde, un corps parcourt par ſa chûte quinze pieds & un pouce.

Les ſuccès ſont preſque toujours des aiguillons. L'honneur que ces découvertes firent à *Hughens*, l'engagea à mériter de nouveaux lauriers. Il y avoit long-temps que le P. *Merſenne* lui avoit propoſé de déterminer le centre d'oſcillation d'un pendule chargé de pluſieurs poids. Ce problême lui avoit paru alors d'une ſi grande difficulté, qu'il n'avoit pas ſeulement été tenté de le réſoudre. Mais ſes connoiſſances ayant augmenté les reſſources de ſon eſprit, il en reprit l'examen, & en donna une belle ſolution fondée ſur ce principe : les poids dont un pendule eſt compoſé, étant détachés à la demi vibration, & remontant avec la vîteſſe qu'ils ont acquiſe, leur commun centre de gravité s'élève à la même hauteur d'où il eſt tombé,

c'est-à-dire achève la vibration. Ce principe parut certain à tout le monde. Il sembloit que le temps avoit constaté sa solidité, lorsqu'il se présenta au bout de neuf ans un homme qui soutint que rien n'étoit plus faux. Il se nommoit l'Abbé *Catalan*. Le ton qu'il prit en avançant cette proposition surprit d'abord. Cela ne déconcerta pas l'Abbé. Au principe d'*Hughens*, il substitua deux principes faux, qui ne séduisirent personne. Deux Mathématiciens illustres crurent cependant qu'on pouvoit déterminer les centres d'oscillation d'une manière plus simple & plus évidente. *Jacques Bernoulli* & le Marquis *de Lhopital* donnèrent chacun une solution de ce problême, qui ne servit qu'à confirmer le principe d'*Hughens*.

Flatté de ce succès, ce savant homme voulut approfondir une autre question de Méchanique que *Galilée* & *Descartes* avoient ébauchée: c'étoit de trouver la force centrifuge d'un corps. On appelle ainsi la force par laquelle un corps qui se meut autour d'un centre tend à s'écarter de ce même centre. L'expression de cette force dépend de la grandeur de la courbe que le corps parcourt, & de la vîtesse avec laquelle il la parcourt. Or, *Hughens* démontra que, 1°. si des corps de même poids décrivent des cercles égaux avec des vîtesses inégales, leurs forces centrifuges sont comme le quarré des vîtesses. 2°. Si les mêmes corps décrivent avec la même vîtesse des circonférences inégales, leurs forces centrifuges sont comme les rayons; & en général, quels que soient & les cercles que les corps décrivent & la vîtesse avec laquelle ils les décrivent, les forces centrifuges,

de ces corps sont en raison composée du quarré des vîtesses & de la raison inverse du quarré des rayons.

De ces règles, ce grand Méchanicien conclut qu'un corps qui circule dans un cercle avec une vîtesse égale à celle qu'il auroit acquise en tombant, par un mouvement uniformément accéléré, de la hauteur du demi-rayon, auroit une force centrifuge égale à sa pesanteur.

En combinant ainsi la gravité d'un corps avec le mouvement auquel il est en proie, *Hughens* résolut plusieurs problêmes curieux de Méchanique. Ce ne fut pas ici un travail de pure spéculation. Il voulut faire servir la théorie de la force centrifuge à la mesure du temps. Il substitua à cet effet, au pendule ordinaire, un autre pendule qu'il fit tourner ou circuler, de façon qu'il décrivoit la surface d'une parabole. Le centre du pendule ou du poids qu'il formoit se trouva ainsi dans une ligne parabolique, & par conséquent ses vibrations furent toutes égales.

Cette nouvelle invention fut bientôt exécutée; mais on reconnut aisément que dans la pratique le pendule ordinaire est plus commode pour servir de modérateur aux horloges, & a les mêmes avantages.

Il paroît par cette attention suivie qu'avoit *Hughens* pour la perfection des horloges, que la mesure du temps lui tenoit au cœur. On ne doit donc point être étonné s'il a concouru à l'idée de se servir d'un ressort spiral pour régler les montres. On attribue l'invention de ce ressort à l'Abbé *Hautefeuille*. *Hughens* ne

la

la lui conteste point ; mais l'Abbé *Hautefeuille* veut encore être le premier qui l'a appliqué aux montres. C'est de quoi le Géomètre Hollandois ne convient point. Pour le contraindre à cet aveu, l'Abbé l'attaqua en Justice. *Hook*, Mathématicien Anglois & Physicien ingénieux, vint se mêler de cette querelle. Il prétendit que ni *Hughens* ni l'Abbé *Hautefeuille* n'avoient inventé le ressort spiral. Cette querelle suspendit d'autant plus aisément l'autre, que *Hook* jouissoit de la réputation la plus brillante en fait d'inventions, & qu'on lui devoit celle de la montre.

L'écrit d'*Hughens* sur la découverte du ressort spiral ne parut qu'en 1674 : or, *Hook* prouva qu'il l'avoit faite en 1660, & qu'il l'avoit communiquée alors à MM. *Brounker* & *Murai*. Le Secrétaire de la Société Royale en étoit dépositaire ; il est vrai que le public n'en étoit pas instruit. Comment *Hughens* & l'Abbé *Hautefeuille* pouvoient-ils en avoir eu connoissance ? *Hook* voulut que ce fût par l'indiscrétion de M. *Oldembourg*, Secrétaire de la Société Royale. Aussi toute sa colère éclata contre lui. Il lui intenta un procès très-vif, demandant qu'il fût puni comme prévaricateur, parce qu'il communiquoit aux Savans étrangers les découvertes qu'on déposoit dans les registres de la Société, qu'il avoit entre les mains. Dans cette accusation *Hook* mettoit sans doute trop de chaleur, & ne rendoit justice ni à *Oldembourg*, ni à *Hughens*. Quoi qu'il en soit, il faut convenir que la prévention est pour lui. On lui doit presque l'invention des montres : ce qui annonce qu'il travailloit à leur perfection.

Comme ces automates sont des machines, il convient de faire entrer dans cet ouvrage l'histoire de leur construction.

On ne connoît point celui qui a eu l'idée d'une montre. La première machine de cette espèce parut en Angleterre. C'étoit une espèce de petite horloge. Elle étoit composée de deux balanciers garnis de deux palettes qui s'engageoient alternativement dans les dents d'une roue de rencontre. Voilà, à ce qu'on a écrit, tout ce qui composoit la première montre. Il est difficile de concevoir comment trois pièces pouvoient former une machine propre à diviser le temps. C'est sur cette invention que *Hook* travailla pour construire une véritable montre. On a écrit que celle qu'il fit avoit un ressort spiral à chaque balancier pour les gouverner. Ces balanciers se communiquoient leur mouvement comme dans l'autre montre, avec cette différence cependant qu'il n'y avoit qu'une verge de balancier qui eût des palettes; de manière que quand un balancier faisoit ses vibrations, il donnoit son mouvement à l'autre.

Il est difficile de concevoir comment cela composoit une montre. On ne voit-là ni poids ni ressort pour donner le mouvement, ni chaîne pour le communiquer. Cette machine, inventée en 1658, fut néanmoins exécutée en 1675 par *Tompion*, Horloger. Elle fut connue en Europe dès l'année de son invention. C'étoit pour la perfectionner que *Hughens* & *Hautefeuille* imaginèrent le ressort spiral dont on a parlé ci-devant. Ce ressort parut en 1674. Il étoit formé d'une lame d'acier tournée spiralement & appliquée au balancier.

A l'exemple d'*Hughens*, le Chevalier *Wren* s'appliqua à inventer des machines. Il en imagina pour faciliter la pratique du dessin & pour former des verres de figure hyperbolique. Ce Mathématicien étoit né à Londres en 1632 ; il avoit beaucoup de génie, & il s'est également distingué dans toutes les parties des Mathématiques. Son nom, joint à celui d'*Hughens*, mit les machines en faveur. Les plus célèbres Mathématiciens de ce temps se livrèrent à la recherche de ces inventions, à la découverte desquelles le hasard a souvent plus de part que l'esprit. *Roëmer*, *Perrault* & *Mariote* se distinguèrent dans cette partie de la Méchanique ; mais ils reprirent bientôt le fil de la théorie de cette Science. 1670.

Le premier remarqua que les dents des roues qu'on contournoit en ligne courbe devoient être courbées d'une manière déterminée. Il rechercha cette manière, & découvrit que l'épicycloïde étoit la courbe qu'il falloit leur donner, pour qu'elles procurassent à la puissance la plus grande action possible. Cette découverte fit grand plaisir à tous les Méchaniciens. L'un d'eux, très-savant dans toutes les parties des Mathématiques, l'accueillit surtout avec tant d'empressement, qu'il la regardoit comme son propre bien. La date de la découverte de *Roëmer* est de 1675. Or, M. *de la Hire*, qui est ce Méchanicien, avança qu'il avoit communiqué la sienne à MM. *Auzout*, *Mariote* & *Picard*, en 1674 ; mais il étoit si célèbre par tant de belles productions, qu'il abandonna à *Roëmer* la gloire de la découverte dont il s'agit.

La Méchanique recevoit ainsi de nouveaux accroissemens. Cette belle Science devint encore bien plus recommandable par l'usage que le grand *Newton* en fit pour expliquer le mouvement des corps célestes. Afin d'exécuter ce beau projet, il commença par établir ces loix du mouvement. Première loi : chaque corps persévère dans son état de repos ou de mouvement en ligne droite, à moins qu'il ne soit forcé de changer d'état par quelque puissance étrangère. Seconde loi : le changement de mouvement est toujours proportionnel à la force mouvante, & il se fait dans la ligne droite, selon laquelle cette force est imprimée. Troisième loi : à chaque action est opposée une réaction égale.

Newton étudia ensuite la théorie des mouvemens curvilignes. Il examina celles que *Galilée* & *Hughens* avoient établies. Le premier avoit déterminé la courbure que décrit un corps jeté en l'air dans une direction oblique, en le supposant animé d'une force qui agit uniformément ; & *Hughens* avoit déterminé les forces centrales dans les mouvemens circulaires. C'étoit déjà beaucoup. Les choses changèrent bien de face entre les mains de *Newton*. Ce grand homme détermina la loi que doit suivre une force centrale pour forcer un corps à parcourir une courbe quelconque. Il établit ensuite que les corps célestes sont en proie à deux forces centrales, une qui tend à les faire tomber dans le soleil, qui est la force centripète : l'autre qui tend à les écarter de la ligne de leur chûte suivant une direction perpendiculaire ; c'est la force centrifuge. Par la com-

binaison de ces deux forces, il trouva la courbe que les planettes décrivent, & la loi de leur mouvement. Cette opération, qui est une des plus belles choses qu'ait enfantées l'esprit humain, fut accueillie par un cri universel d'admiration.

La théorie de *Newton* sur les forces centrales donna lieu à la solution des plus beaux problêmes sur le mouvement des corps projetés dans un milieu résistant suivant une loi quelconque. On apprit ainsi à décomposer le mouvement oblique d'un corps en deux, l'un dans la direction d'une force imprimée, & l'autre dans le sens vertical. *Varignon* sentit tous les avantages de cette décomposition. Il étendit à l'équilibre le principe de la composition ou décomposition du mouvement, & déduisit toute la statique de ce seul principe : si trois puissances agissent l'une contre l'autre dans des directions opposées, qui se réunissent à un point, chacune de ces puissances est proportionnelle au sinus de l'angle formé par les directions des deux autres. Ainsi, lorsque deux puissances ou deux poids, ou encore une puissance & un poids, font équilibre, soit avec des cordes, soit à l'aide de quelque poulie, ou de quelque levier que ce soit, ils sont toujours entr'eux en raison réciproque que font les lignes de direction avec celle de l'impression qui résulte de leur concours d'action. Cette vérité sert à démontrer, sans le secours d'aucune machine ; les propriétés des poids suspendus avec des cordes, en quelque nombre qu'ils soient, & pour tous les angles possibles qu'ils peuvent faire entr'eux ; celles des poulies

dans toutes les directions possibles des puissances ou des poids qui y sont appliqués, soit que le centre de ces poulies demeure fixe, ou qu'on le suppose mobile ; & enfin toutes les propriétés de toutes les espèces de leviers, de quelque figure & dans quelque situation qu'ils soient, & pour toutes les directions possibles des puissances ou des poids qui y sont appliqués.

Ce ne furent pas-là les seuls avantages que *Varignon* retira de la découverte de son beau principe ; il servit encore à faciliter le calcul des forces, tant des poids que des puissances, parce que leurs rapports y sont toujours déterminés par le sinus des angles que font leurs lignes de direction avec celle qui résulte de leur concours d'action. Toutes ces nouveautés formèrent une nouvelle Méchanique.

Ces succès engagèrent deux savans Mathématiciens à s'attacher à cette science ; & parce que c'étoient des hommes de génie, leurs progrès furent rapides. Le premier est M. *de la Hire*, & le second M. *Amontons*. Ils recherchèrent comme de concert quelle étoit la force des hommes & des chevaux ; & ils trouvèrent, 1°. que la force de l'homme se réduit à vingt-sept livres seulement pour pousser horisontalement avec les bras ou pour tirer une corde en marchant ; 2°. que la force de l'homme, lorsqu'il agit par la pesanteur de son corps, est estimée cent quarante livres ; 3°. & que la force d'un cheval, pour tirer horisontalement, se réduit à celle de sept hommes, c'est-à-dire à cent soixante-quinze livres.

Chacun de ces Méchaniciens contribua encore en particulier à la perfection de la science qui nous occupe. *La Hire* chercha à appliquer la théorie de la Méchanique aux Arts, & composa à cet effet un Ouvrage qui parut à la fin du dernier siècle, avec ce titre : *Traité de la Méchanique, où l'on explique tout ce qui est le plus nécessaire à la pratique des Arts*, &c. *Amontons* méditoit un plus beau projet : c'étoit de soumettre les frottemens des corps au calcul. Il jugeoit, avec raison, que, sans une connoissance du moins générale de la résistance que les corps éprouvent en glissant les uns sur les autres, il n'étoit pas possible d'évaluer l'effet d'une machine. Comme ceci est un effet physique, l'expérience peut seule le faire connoître. C'est aussi la voie que prit *Amontons*. Eclairé par ce flambeau, il établit deux propositions qui formèrent la base d'une théorie des frottemens. La première est que la grandeur des frottemens est proportionnelle aux poids des corps qui frottent & non à l'étendue de leur surface ; & la seconde, que la résistance occasionnée par le frottement est environ le tiers de la force qui comprime les surfaces. 1680.

Parent, & un M. *Camus*, connu par un Ouvrage estimé, qui a pour titre, *Traité des forces mouvantes*, répétèrent les expériences d'*Amontons*, les varièrent, & y ajoutèrent des considérations particulières. Le savant *Muschenbroek*, ayant fait depuis de nouvelles expériences, reconnut que la grandeur des surfaces doit entrer dans le calcul des frottemens, parce que la résistance augmente lorsque les surfaces

ſont plus grandes, quoique le poids ou la preſſion ſoient les mêmes.

Cette découverte eſt très-poſtérieure aux travaux d'*Amontons*. Ce Méchanicien mourut dans la perſuaſion que les principes qu'il avoit établis ſur les frottemens étoiens ſolides. Il s'étoit occupé d'un autre point de méchanique, qui a un rapport aux frottemens. Il s'agiſſoit de connoître la réſiſtance que la roideur des corps oppoſe au mouvement. C'étoit encore une matière ſur laquelle aucun Méchacien ne s'étoit exercé. *Amontons* éprouva pluſieurs cordes, & trouva que la difficulté de plier une corde de la même épaiſſeur & chargée de même poids, décroît lorſque le diamètre du rouleau augmente; mais qu'elle ne décroît pas autant que ce diamètre augmente. Il ſe trompoit. Suivant les expériences du Docteur *Deſaguliers*, cette difficulté de plier une corde autour d'un rouleau eſt en raiſon inverſe du diamètre du rouleau : ce qui ſignifie qu'elle eſt d'autant plus grande que le diamètre eſt petit.

La ſociété civile profita de tous ces travaux & de cette découverte. Elle conçut par-là une eſtime ſingulière pour les Méchaniciens. L'eſtime publique eſt l'objet de l'ambition de tous les grands-hommes. Il en exiſtoit un contemporain d'*Amontons*, nommé *Borelli*, qui, jaloux d'avoir part à cette eſtime, voulut la mériter par une production digne de l'attention de tout le genre-humain. A cet effet, il forma le deſſein de connoître par les loix de la Méchanique les moyens que l'homme & les animaux ont de mouvoir leurs membres par l'action des muſcles. L'anatomie apprend que

le corps d'un animal est construit avec de telles proportions, qu'on y voit différentes applications des puissances, qui se soutiennent pour mouvoir les membres, qui agissent souvent de concert dans un même temps, qui se succèdent quelquefois l'une à l'autre pour changer de direction, & qui, suivant les circonstances, font effort l'une contre l'autre pour arrêter le mouvement. Il résulte de-là une machine merveilleuse, dont *Borelli* voulut connoître l'artifice. Ce Savant étoit Clerc régulier des Ecoles Pies. Il étoit né à Messine en 1608. Doué d'une aptitude particulière pour les Sciences, il avoit fait des progrès considérables dans la Géométrie. Avec ce puissant secours, il se crut en état de soumettre au calcul les efforts des muscles.

Il composa un Ouvrage qui parut à Rome en 1681, sous ce titre : *De motu animalium*, dans lequel il fait voir, 1°. que la puissance absolue de chaque animal est nécessairement plus grande que le poids du membre qui y est suspendu ; 2°. que la force absolue des deux muscles qui bandent le coude, qu'on nomme *Biceps* & *Brachiæus*, est plus grande que vingt fois le poids qu'ils soutiennent, lorsque le bras est dans une situation renversée & horisontale, & qu'elle surpasse la force du poids de 560 livres ; car le muscle *Biceps* équivaut à 300 livres, & la force du *Brachiæus* est de 260 livres ; 3°. que la force des muscles qui font mouvoir la partie inférieure du corps de l'homme agissent avec une force égale à 534 livres, quoique leur poids ne soit que d'une livre, &c. C'est ainsi que *Borelli* évalue tous

les efforts que peut faire l'homme par le jeu de ses membres. Il est capable de produire des choses extraordinaires, quand il sait en tirer parti : on en jugera par quelques exemples.

Le Docteur *Désaguliers*, qui a commenté les principales propositions de *Borelli*, dans son *Cours de Physique expérimentale*, a vu les tours suivans. Un homme s'asseyoit sur une planche un peu inclinée en arrière, appuyoit ses pieds contre un appui immobile, en tendant bien ses jambes, & entouroit ses hanches d'une forte ceinture où tenoit un anneau de fer auquel une corde étoit attachée. Cette corde qu'il tenoit dans ses mains passoit entre ses jambes, & sortoit par un trou pratiqué dans l'appui. En cet état deux chevaux ne pouvoient tirer cet homme de sa place. Ce même homme arrêtoit ensuite une corde à l'extrémité d'un poteau bien fort, & l'ayant ensuite passée dans un anneau de fer fixé au milieu du poteau, il appuyoit ses pieds contre le poteau pour s'élever de terre par le moyen de cette corde. Parvenu à l'anneau, il rompoit la corde en ouvrant subitement ses jambes, & tomboit en arrière sur un lit de plume placé à terre pour le recevoir.

Dans la théorie de *Borelli*, il est aisé de rendre raison de ces efforts surprenants. Lorsque deux chevaux tiroient la corde pour faire sortir de sa place cet homme situé comme je viens de le dire, ses muscles étoient occupés à se balancer les uns les autres ; je veux dire que les muscles antagonistes, les *extenseurs* & les *fléchisseurs* n'avoient d'autre action que de contenir les os dans leur place ; ce qui les

faisoit résister de même qu'un os entier formé en arc. Les extrémités étoient soutenues par les jambes & les cuisses. L'effort des chevaux ne pouvoit faire aucun mal à ces membres, parce que cet effort étoit dirigé contre le centre du mouvement ; & il est démontré qu'une puissance n'a aucun effet sur un levier, quand elle agit selon cette direction.

Le second tour s'explique encore plus aisément. Pour le comprendre, il suffit d'observer que celui qui le fait a soin de prendre la corde fort courte, avant que de grimper au haut du poteau pour placer ses pieds contre l'anneau, qui y est attaché. Son corps est situé par-là de manière que ses talons sont bas, pendant que ses genoux sont droits & élevés, & que la longueur de ses jambes & de ses cuisses est plus grande que celle de la corde & de la ceinture prises ensemble. Mais, quand l'homme plie ses genoux, il faut que la corde s'étende ou qu'elle rompe : & comme le premier cas ne peut avoir lieu, c'est le second qui arrive nécessairement.

On rend encore raison, par la théorie de *Borelli*, de ces efforts extraordinaires qui dépendent uniquement de la constitution propre du corps humain, tels que ceux qui, au rapport de *Désaguliers*, ont étonné toute l'Angleterre. Un homme, par la seule force de ses doigts, rouloit un grand plat d'étain, qui étoit très-épais : il brisoit le fourneau d'une pipe, entre son premier & son second doigt : il élevoit avec ses dents une table longue de six pieds, à l'extrémité de laquelle étoit attaché un poids de cinquante livres, &c.

1700. Tous les Méchaniciens goûtoient des satisfactions infinies, en considérant ainsi les forces des animaux en général, & celles de l'homme en particulier. Ils calculoient avec plaisir les forces des uns & des autres, lorsqu'un Savant vint troubler leur joie, par une question sur l'estimation de la force.

On croyoit alors que la force étoit proportionnelle à la vîtesse. Ce Savant prétendit qu'elle ne l'étoit qu'au quarré de la vîtesse. C'est le célèbre *Leibnitz*. Son nom & ses raisons donnèrent un cours rapide à cette opinion. Elle eut presque en naissant des partisans & des critiques dans tout l'Univers. Elle fut adoptée sur le champ en Allemagne, reçue favorablement en Italie, examinée en France, & absolument méprisée en Angleterre. Les Savans de Londres n'aimoient pas *Leibnitz*, parce qu'il vouloit partager avec *Newton* l'invention du calcul différentiel. Ce n'étoit pas-là sans doute un motif raisonnable pour manquer d'égards au sentiment d'un si grand homme, qui méritoit toutes sortes d'attentions. La manière même dont il s'étoit présenté étoit très-séduisante. Voici en effet comme il exposoit la chose.

Dans la force d'un corps, il faut distinguer deux efforts : celui qu'un corps fait lorsqu'il presse un obstacle, & celui qu'il produit lorsqu'il se meut. *Leibnitz* appelle le premier effort *force morte*, & *force vive* le second, qui provient de son mouvement. La mesure de la première est le produit de la masse par la vîtesse initiale, c'est-à-dire par la vîtesse infiniment petite que la pesanteur lui communique

à chaque instant infiniment petit. Ainsi, un corps qui en presse un autre par son poids communique à ce dernier une vîtesse infiniment petite : c'est l'effet de la pression.

Il n'en est pas de même d'un corps en mouvement. Tout corps qui tombe acquiert en tombant des degrés de vîtesse qui sont comme les temps, tandis que les hauteurs & les espaces parcourus sont comme les quarrés des temps & des vîtesses. Or les forces se mesurent, dit *Leibnitz*, par l'espace parcouru, & cet espace est comme le quarré de la vîtesse : donc les forces des corps en mouvement sont comme le quarré des vîtesses.

A ce raisonnement, on a joint plusieurs expériences qui ont paru le confirmer. Cependant des Mathématiciens habiles veulent que ce soient des illusions. Ce qu'il y a de certain, c'est que M. *de Mairan* a formé contre cette doctrine des objections très-fortes ; il a même prouvé que la force des corps est dans tous les cas le produit de la masse par la vîtesse. Les Anglois ne doutent point que cela ne soit. Il faut cependant que toutes ces preuves ne soient pas des démonstrations ; car le grand *Bernoulli* est mort dans la persuasion que le sentiment de *Leibnitz* est vrai. Il y a ici quelque mal entendu. C'est aussi ce que pensent les Méchaniciens de nos jours. L'équivoque vient, selon eux, du mot *force*, auquel les deux partis donnent un sens particulier (1).

(1) Voyez la suite de cette Histoire des forces dans *l'Histoire des progrès de l'esprit humain dans les Sciences naturelles*, pag. 53 & suiv.

Dans la chaleur de cette contestation, les Mathématiciens résolurent plusieurs problêmes difficiles sur le choc des corps, sur les centres d'oscillation & de rotation, sur les loix du mouvment d'un systême de plusieurs corps. D'un autre côté, des Machinistes inventoient des machines ingénieuses, qui, quoique construites sans principes, contribuoient cependant aux progrès de la Méchanique, par les idées nouvelles qu'elles présentoient. Ces machines sont sans nombre, & leur mérite principal consiste ou dans la délicatesse du travail, ou dans un usage bien entendu de ressorts, de poids, de roues, &c. On a vu au commencement de cette Histoire de la Méchanique, que les anciens étoient assez adroits dans l'invention de ces machines, & que c'est de-là que cette Science a pris naissance. Il convient donc de donner une idée de l'habileté des modernes dans ce genre, afin de réunir ici ce qu'on a produit de plus curieux.

Pour l'usage des ressorts, on n'a rien vu de plus surprenant que cet automate. C'étoit un Berger de bois qui jouoit plusieurs airs sur une musette, ayant les mouvemens des doigts. Autour de ce Berger, étoient rangés des Bergers & des Bergères de bois, qui dansoient au son de la musette des danses figurées. On connoît la tête de bois d'*Albert-le-Grand*, qui parloit & chantoit comme une personne. Elle fit l'admiration de tout Paris dans le dernier siècle. Et dans celui-ci, le célèbre M. *Vaucanson* a inventé des automates qui n'ont pas moins mérité des éloges : c'est un Flûteur, un Provençal jouant du tambourin & d'une espèce

de fifre, & un canard de métal, qui mange, digère & fait tous les mouvemens d'un canard naturel.

Les machines où la délicatesse du travail brille principalement ne sont pas moins ingénieuses que celles-là : on en jugera par quelques exemples choisis.

M. *Camus*, que je viens de citer, décrit dans son *Traité des forces mouvantes*, une machine fort curieuse, de son invention. Il imagina, pour l'amusement de *Louis XIV*, lorsqu'il n'étoit encore que Dauphin ; il imagina, dis-je, un petit carrosse qui marchoit tout seul, parcouroit un espace donné, s'arrêtoit & reprenoit son train ordinaire jusqu'au lieu proposé. Voici la discription infiniment piquante qu'a donnée l'Auteur lui-même de ce chef-d'œuvre de Méchanique.

L'espace, ou le chemin donné que le carrosse devoit parcourir, étoit la table du Conseil du Roi, à Versailles, longue de sept pieds quatre pouces, & large de trois & demi. On plaça le carrosse à l'extrémité de la table opposée à celle où étoit le fauteuil du Roi. Dans l'instant le carrosse partit. Les chevaux plièrent les jambes, les levèrent & marchèrent comme des chevaux vivans. Arrivé au bout de la table, le cocher, qui tenoit les rênes des chevaux, les tira pour les faire tourner. Le carrosse parcourut ainsi la longueur de la table une seconde fois ; mais ayant retourné, le cocher fit passer le carrosse entre l'écritoire du Roi & le papier qui étoit sur la table. Il se trouva-là placé précisément devant le Roi, & il s'y arrêta.

Alors un laquais, qui étoit derrière le car-

roſſe, ſauta en bas. Un petit page, habillé en huſſard, ſe leva, courut à la portière, & l'ouvrit. Une petite dame qui étoit dans le carroſſe deſcendit, s'avança vers le Roi, lui fit une profonde révérence, & préſenta un placet d'une manière également naturelle & gracieuſe. Elle attendit un peu, comme pour ſavoir la réponſe. Pendant ce temps-là le petit page badinoit avec la portière, en la fermant & l'ouvrant alternativement. Cependant la dame fit une ſeconde révérence au Roi, rentra dans ſon carroſſe, en ſe tournant un peu de côté pour ne pas perdre le Roi de vue, & s'aſſit ſur le couſſin. Le huſſard referma auſſi-tôt la portière, remonta ſur ſa ſoupente, & ſe coucha comme auparavant. Il étoit à peine couché, que le cocher donna un coup de fouet, & les chevaux reprirent leur train. Le laquais courut après le carroſſe, & ſauta derrière avec beaucoup d'agilité. Les chevaux ſe détournèrent une troiſième fois au coin de la table, en firent encore le tour, toujours guidés par le cocher, qui les fouettoit de temps en temps. Enfin, le carroſſe s'arrêta de lui-même au même endroit d'où il étoit parti, comme s'il rentroit dans ſa cour, ou dans la remiſe, après avoir fait ſa courſe.

Tous ces mouvemens ſont produits par des reſſorts, des roues, des volants, des détentes, &c. fort délicats. C'eſt ce qu'il y a de plus difficile à faire. Il faut beaucoup de dextérité & de ſoins à ce travail. Malgré cette difficulté, des ouvriers, en s'y exerçant, ſont parvenus à faire des ouvrages d'une délicateſſe infinie & preſque inconcevable. Un Horloger d'Angleterre,

terre, nommé *Boverick*, avoit fait une chaise d'ivoire, à quatre roues, avec toutes ses appartenances, dans laquelle un homme pouvoit s'asseoir. Elle étoit si petite & si légère, qu'une mouche la traînoit aisément. La chaise & la mouche ne pesoient qu'un grain. Le même ouvrier construisit une table à quadrille avec son tiroir, une table à manger, un buffet, un miroir, douze chaises à dossier, six plats, une douzaine de couteaux, autant de fourchettes & de cuillers, deux salières, avec un cavalier, une dame & un laquais, & tout cela étoit si petit qu'il entroit dans un noyau de cerise, dont il n'occupoit encore que la moitié. La chose ne paroît pas croyable; mais M. *Baker*, Savant très-respectable, dit l'avoir vu (1). On lit aussi, dans un des Journaux d'Allemagne, un fait pour le moins aussi extraordinaire. C'est qu'un ouvrier nommé *Oswald Nerlinger* a fait une coupe d'un grain de poivre, qui en contient douze cents autres plus petites, toutes tournées en ivoire, dont chacune est dorée au bord, & se tient sur son pied.

Voilà les chefs-d'œuvres de Méchanique. C'est à quoi se réduisent les plus belles choses que les Machinistes aient produites jusqu'ici. On a vu celles qu'ont imaginées les Méchaniciens. Les travaux des uns des autres & leurs inventions forment toute l'histoire de la Méchanique. Cette Science peut recevoir encore de nouveaux accroissemens, quoique ses principes soient assez approfondis; mais l'appli-

(1) Voyez le *Microscope à la portée de tout le monde*, pag. 328.

tion de la théorie à la pratique est susceptible une très-grande variété. Il reste aussi un problême à résoudre, qui est l'écueil des Méchaniciens & des Machinistes ; c'est de trouver le mouvement perpétuel. On a fait des efforts infinis pour résoudre ce problême, & on y a perdu son temps, ses peines & ses dépenses. Cela devoit être ; car pour avoir le mouvement perpétuel, il faut trouver un corps exempt de frottement, doué d'une force infinie, qui lui fasse surmonter les résistances qu'elle éprouve, & qui sont répétées à chaque instant, de manière que ces résistances ne l'épuisent jamais ; deux difficultés qui rendent le problême presque insoluble.



HISTOIRE DE L'HYDRAULIQUE.

IL y a apparence qu'on doit aux Egyptiens l'Hydraulique, c'est-à-dire la science du mouvement des eaux. L'eau qui inondoit leurs prairies, par le débordement du Nil, les incommodoit si souvent, qu'ils durent chercher des moyens, & pour lui faciliter un écoulement, & pour l'enlever en la puisant. On ignore quels étoient ces moyens; mais on leur attribue une machine ingénieuse formée d'un cylindre, autour duquel tournoit, soit en dedans, soit en dehors, un tuyau en vis, & qui puisoit l'eau & l'élevoit lorsqu'on tournoit le cylindre. Cette machine est connue sous le nom de *vis d'Archimède*, parce qu'on prétend qu'elle a été inventée par *Archimède*, lorsqu'il étoit en Egypte. La présomption est pour lui. Ce grand homme découvrit peu de temps après les principes de cette partie de l'Hydraulique, qu'on appelle *Hydrostatique*, laquelle a pour objet l'équilibre de l'eau, & son action sur les corps qui y sont plongés. Ce qui donna lieu à cette découverte, c'est la prière que *Hieron*, Roi de Syracuse, fit à *Archimède*, de chercher un moyen par lequel il pût connoître combien

250 ans avant J. C.

d'alliage il y avoit dans une couronne d'or qu'il avoit fait faire.

Hieron avoit donné l'or au poids à l'Orfévre chargé de ce travail. Celui-ci avoit exécuté l'ordre du Roi, & avoit rendu à Sa Majesté une couronne du poids de l'or qu'il en avoit reçu. Cependant en éprouvant l'or avec la pierre de touche, on reconnut qu'il y avoit de l'argent mêlé avec ce métal, & par conséquent que l'Orfévre avoit volé une partie de celui qu'on lui avoit remis. *Hieron* frappé de ce larcin, voulut convaincre l'Ouvrier de sa friponnerie; & comme la couronne étoit travaillée avec beaucoup d'art, il demanda à *Archimède* s'il ne seroit pas possible de découvrir la quantité de l'alliage, sans gâter la couronne. Le problême parut d'une très-grande difficulté. Quoique ce grand homme fût doué d'une sagacité extraordinaire, il désespéroit d'en trouver la solution, lorsque le hasard le favorisa.

Un jour en se baignant, il remarqua qu'à mesure qu'il entroit dans le bain, l'eau montoit par-dessus les bords. Cette simple remarque lui présenta la solution du problême. Transporté de joie il sortit du bain, & sans faire attention à l'état où il étoit, il courut chez lui, en criant : *Je l'ai trouvé, je l'ai trouvé.* En effet, il conclut que les corps de différens volumes devoient déplacer une quantité d'eau relative à leur volume. Si la Couronne est d'or pur, elle déplacera, dit-il, un volume d'eau égal à une pareille quantité d'or. Si, au contraire, il y a de l'argent, elle déplacera une plus grande quantité d'eau, parce

que l'argent a un plus grand volume que l'or.

Cette vérité étant bien reconnue, *Archimède* ne songea plus qu'à déterminer la quantité d'argent que contenoit la couronne du Roi. A cet effet, il fit un alliage d'or & d'argent de même poids & de même volume que la couronne, volume qu'il connut par le même déplacement d'eau.

Cette découverte fut le germe de la science de l'équilibre des liquides. En l'approfondissant, *Archimède* trouva les principes de cette science. Il établit d'abord cette vérité : un corps plongé dans un liquide, déplace un volume d'eau égal à son poids. De-là il conclut qu'un corps plongé dans l'eau, & plus léger que l'eau, y surnage ; qu'il y demeure entièrement plongé, s'il est de même pésanteur spécifique ; qu'il tombe au fond de l'eau, s'il est plus pesant ; & que dans ces deux cas il perd un poids égal à celui du volume d'eau qu'il déplace. Il publia toutes ces vérités dans un Ouvrage intitulé : *De incidentibus in fluido.*

A la fin du siècle suivant, deux Méchaniciens s'appliquèrent à l'étude de l'Hydraulique : ils se nommoient *Ctesibius* & *Heron*. J'en ai parlé dans l'Histoire de la Méchanique. Ils imaginèrent plusieurs machines : c'étoient des Orgues & des Automates que l'eau faisoit mouvoir. *Ctesibius* fut cependant assez heureux pour découvrir quelque chose de plus utile. Il inventa une pompe, c'est-à dire un machine hydraulique composée de deux tuyaux & d'un piston, qui, par son mouvement, fît monter

180 ans avant J. C.

l'eau dans un des tuyaux. *Heron* s'immortalisa aussi par une très-jolie invention. Il fit une fontaine qui agit par la compression de l'air. Elle est composée de deux globes, d'un bassin & de deux tuyaux. Par l'un des tuyaux, on met de l'eau dans un de ces globes; & par l'autre on remplit d'eau l'autre globe. Cette eau chasse ainsi l'air qui est dans ce globe, & cet air passe dans le second globe, & s'y comprime. En s'y comprimant, il presse l'eau qui y est contenue, & l'oblige à rejaillir; ce qui forme la fontaine.

On fit beaucoup d'accueil à cette invention; mais on estima particulièrement la pompe de *Ctesibius*. Tout ce qui est d'une utilité sensible, touche bien davantage que les productions les plus ingénieuses. Les Romains ne tardèrent pas à faire usage de cette machine, lorsqu'ils voulurent amener dans Rome les eaux des sources éloignées. Ce fut le Roi *Ancus Marcius* qui forma cette première entreprise, & il l'exécuta avec une magnificence qu'on n'auroit pas dû attendre d'un essai. Il voulut conduire à Rome les eaux de la fontaine *Piconia*. A cette fin, il fit percer des montagnes, fit faire des voûtes d'une construction admirable; & par le moyen de plusieurs aquéducs d'une hauteur très-considérable, il soutint l'eau au-dessus des vallées les plus profondes.

Ce succès enhardit les Romains à oser davantage. Ils construisirent d'autres aquéducs par le moyen desquels on vint à bout de faire venir à Rome plus de cinq millions de muids d'eau en vingt-quatre heures, qui étoient reçus

dans de grands bassins clos & couverts. Delà cette eau étoit dispersée dans la Ville par des tuyaux souterrains. Sous *Auguste*, *Marcus Agrippa*, Edile, ayant eu la charge de la conduite des eaux, voulut rendre encore l'eau plus abondante dans Rome. Il fit faire sept cents réservoirs, cent trente châteaux d'eau, & cent cinquante pompes magnifiquement décorées.

Tous ces travaux dont les Romains s'occupèrent pendant long-temps, faisoient bien l'éloge de leur magnificence, de leur amour du bien public, & de leur capacité dans l'Architecture; mais ils ne contribuoient point au progrès de l'Hydraulique. Cette science fut même négligée pendant une longue suite de siècles.

Jusqu'à 1500, aucun Mathématicien ne songea à suivre la théorie d'*Archimède* sur l'Hydrostatique. On croyoit qu'il n'y avoit rien à ajouter à cette théorie, & on ne pensoit pas que l'Hydraulique méritât une attention particulière : c'étoit une double erreur. *Stevin* fit voir qu'il restoit encore à résoudre quelques problêmes importants d'Hydrostatique. 1500 ans après Jésus-Christ.

Il détermina d'abord la pression de l'eau sur une surface horisontale, en démontrant qu'elle est comme le produit de la base par la hauteur. Il voulut ensuite connoître la pression verticale, & il trouva quelle est la quantité & le centre de l'équilibre de cette pression. Il découvrit après cela cette vérité surprenante : c'est que l'eau renfermée dans un vase plus étroit par en haut, que par sa partie inférieure, exerce contre le fond le même effort que si ce vase étoit d'une grandeur uniforme.

1680. *Galilée* écrivit auſſi ſur l'Hydroſtatique, & éclaircit pluſieurs queſtions qu'*Archimède* & *Stevin* avoient réſolues, ou voulu réſoudre; mais il s'en tint là. La meſure du mouvement des eaux courantes, qui eſt l'Hydraulique proprement dite, étoit encore un objet bien digne de l'attention de ce grand Mathématicien & de ſes Prédéceſſeurs: cependant cette meſure ne frappa perſonne; il fallut que la néceſſité obligeât les Méchaniciens à étudier cette matière.

Il y avoit long-temps que les dommages cauſés par les cours des Fleuves faiſoient naître en Italie des conteſtations fréquentes. *Urbain* VIII deſira de mettre fin à ces conteſtations. Dans cette vue il chargea *Benoît Caſtelli*, Moine du Mont-Caſſin, Diſciple de *Galilée*, & Profeſſeur de Mathématiques à Rome; il chargea, dis-je, *Caſtelli* de chercher des moyens de déterminer, s'il étoit poſſible, les effets que l'eau trop accumulée pouvoit produire par ſon choc, afin de remédier aux dommages dont on ſe plaignoit. C'eſt ce que fit *Caſtelli*. Il imagina des expériences pour connoître la vîteſſe des eaux courantes, & pour évaluer l'effort de leur choc. Il mit ces expériences en ordre & en forma une théorie, qu'il publia ſous ce titre: *Della miſura dell'acque correnti.*

Le célèbre *Toricelli*, qui étudioit ſous lui, s'appliqua auſſi à l'Hydraulique. Ce fut après avoir fait une étude particulière de la Méchanique, qu'il oſa rechercher un principe auquel on pût réduire toute la ſcience du mouvement des eaux. Ce qui l'engagea à cette recherche,

c'eſt la découverte heureuſe de ce principe fécond en Méchanique : ſi le centre commun de deux poids liés enſemble, ne hauſſe ni ne baiſſe, ils ſeront en équilibre dans quelque ſituation qu'ils ſoient. Comme il vouloit donner une nouvelle théorie de l'Hydraulique, il lui falloit un principe qui pût lui ſervir de fondement, & il crut l'avoir trouvé en établiſſant celui-ci : l'eau qui s'écoule par une ouverture faite à un vaſe, en ſort avec une vîteſſe égale à celle d'un corps qui ſeroit tombé de la hauteur du niveau de l'eau au-deſſus de cette ouverture. Ce principe lui parut très-vrai, parce que quand l'eau eſt ramenée dans le ſens vertical par un tuyau adapté à cette ouverture, elle monte à la même hauteur où elle étoit lorſqu'elle commençoit à s'écouler du vaſe. C'étoit cependant là une illuſion, car l'eau qui jaillit verticalement, ne parvient à cette hauteur que dans un ſeul cas.

Dans le même-temps, le célèbre *Paſcal* compoſa un petit *Traité de l'équilibre des Liqueurs*, fondé ſur un principe de Méchanique, ſemblable à celui de *Toricelli*, qu'il avoit découvert lui-même. Ce principe eſt que les poids inégaux qui ſe trouvent en équilibre dans des machines, ſont tellement diſpoſés par la conſtruction de ces machines, que leur centre commun de gravité ne ſauroit jamais deſcendre, quelle que ſoit la ſituation qu'ils prennent.

De-là il conclut qu'un vaiſſeau étant plein d'eau, s'il a des ouvertures, & des forces à ces ouvertures qui ſoient proportionnées au poids

de l'eau qui répond à ces ouvertures, ces forces seront en équilibre. C'est-là le fondement & la raison de l'équilibre des liqueurs. Ainsi si un vaisseau plein d'eau, fermé de toutes parts, a deux ouvertures, l'une centuple de l'autre, & qu'on mette à chacune un piston qui soit juste à ces ouvertures, un homme qui poussera le petit piston, égalera la force de cent hommes qui pousseront l'autre piston, qui est cent fois plus large. En effet, l'eau est également pressée sous ces deux pistons; car si l'un a cent fois plus de poids que l'autre, aussi a-t-il cent fois plus de parties d'eau à déplacer; de sorte que la résistance est proportionnelle à la grandeur des pistons, qui le sont eux-mêmes aux ouvertures.

Ces vérités servirent à démontrer que les liqueurs pèsent suivant leur hauteur. Il fut aisé après cela de donner des règles sur la stabilité des corps dans l'eau, & de former une théorie exacte de l'Hydrostatique.

Pascal s'occupoit de cela en France : il étoit en quelque sorte secondé dans ses vues de perfectionner l'Hydraulique, par un Mathématicien habile, lequel travailloit à soumettre le mouvement des eaux à de nouvelles loix. C'est *Guglielmini*, né à Bologne le 27 Septembre 1655. Il établit deux principes, sur lesquels il forma une théorie assez étendue d'Hydraulique. Le premier principe, est que la vîtesse de l'eau qui coule par un canal incliné, est égale à celle que l'eau acquerroit en s'écoulant d'un vase percé par un trou autant éloigné de la surface de l'eau que ce vase contiendroit, que la sec-

sion horisontale du canal s'écarteroit du lit de l'eau qui s'en écoule. Le second principe est que la résistance d'un corps qui se meut dans l'eau dans la direction de son axe, est égale au poids d'un cylindre d'eau qui auroit pour base celle du corps, & pour hauteur celle qu'il auroit fallu à l'eau pour acquérir la vîtesse avec laquelle elle choque le corps.

Dionis Papin attaqua le premier principe, & le ruina. Le second est très-vrai. Il est très-utile pour évaluer l'effort de l'eau sur des machines : aussi les connoissances qu'il procura à *Guglielmini* enrichirent beaucoup l'ouvrage qu'il composa sur la mesure des eaux courantes. Cet Ouvrage parut sous ce titre : *De aquarum fluentium mensurâ*. Il fut accueilli comme il méritoit de l'être ; mais il ne fut point si estimé que le livre de *Pascal* sur l'équilibre des liqueurs. Celui-ci fixa l'attention de tous les Mathématiciens qui avoient à cœur la perfection de l'Hydraulique. On vérifia ses expériences & ses principes par de nouvelles expériences, & cette vérification fit éclore plusieurs belles découvertes.

Mariote se distingua sur-tout dans cette étude. Sa dextérité à faire des expériences lui procura tant de connoissances, qu'il résolut de faire un Cours d'Hydraulique. A cette fin, après avoir exposé la propriété des corps fluides, il donna des règles pour mesurer les eaux courantes & jaillissantes, détermina la hauteur des jets d'eau & enseigna l'art de conduire les eaux & de former des tuyaux propres à cette conduite. Cette production est extrêmement

riche en faits. Les expériences sont abondantes ; & la matière bien analysée fournit des sujets très-piquans. Par exemple, il évalua la quantité de l'eau de la rivière de Seine, lorsqu'elle est à sa hauteur ordinaire. Cette évaluation donne ce curieux résultat Il passe par une section du lit de la rivière de Seine, au-dessus du Pont-Royal, deux cent mille pieds cubes d'eau en une minute, cent vingt millions en une heure, & deux milliards, huit cent quatre-vingt millions en vingt-quatre heures.

Ce Mathématicien découvrit encore des règles pour calculer le choc de l'eau, & donna une belle théorie des jets d'eau.

Pendant ce temps là *Wallis* & *Newton* soumettoient à des loix la résistance des milieux au mouvement des solides. Cette résistance est différente suivant la figure des solides ; ce qui donne une infinité de cas. Pour se fixer dans cette recherche, *Newton* détermina la résistance d'un globe mû dans un fluide, & la compara avec celle d'un cylindre de même base, mû avec la même vîtesse dans la direction de son axe ; & il trouva que le cylindre éprouve une résistance double de celle du premier. Il donna ainsi une manière générale de connoître la résistance qu'éprouvent les corps de figures différentes. A cette occasion ce grand homme résolut deux problêmes très-difficiles, qui ont exercé depuis tous les grands Mathématiciens Le premier consiste à déterminer la figure d'un solide, qui, étant mû dans l'eau suivant la direction de son axe, y éprouve la moindre résistance possible. Il s'agit dans le second de

tracer la route que suit une colonne d'eau qui sort d'un vase cylindrique percé à son fond. Ce problême est connu sous le nom de *la Cataracte de Newton*.

L'Hydraulique fut établie par là sur des principes & des règles propres à résoudre les différens problêmes qui pouvoient naître du mouvement des eaux. La théorie de cette science prit donc une forme. Ce fut l'ouvrage des Méchaniciens. Les Machinistes voulurent aussi concourir à sa perfection, comme ils avoient contribué au progrès de la Méchanique. A cette fin, ils imaginèrent différentes machines pour élever les eaux & pour les conduire.

Nous ne connoissons des Anciens d'autre machine pour élever l'eau, que le *Tympan*. C'étoit une grande roue creuse qui formoit un tambour divisé en huit cellules, dans lesquelles l'eau entroit lorsqu'on la tournoit, & se vuidoit de même. Cette machine a le défaut d'élever l'eau dans la situation la plus désavantageuse qu'il soit possible, le poids de l'eau se trouvant toujours à l'extrémité du rayon. On a paré depuis à cet inconvénient ; mais elle en a un autre qu'il n'est pas possible d'éviter, c'est qu'elle n'éleve l'eau qu'à une hauteur égale à celle de son rayon.

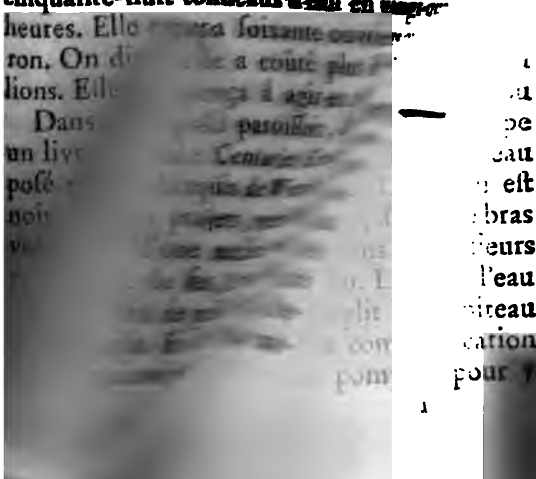
On n'eut cependant pas, jusqu'au seizième siècle, d'autre machine pour l'épuisement des eaux. Vers la fin de ce siècle, M *Francini*, Gentilhomme François, en inventa une fort simple, bien supérieure à celle-là. Elle est composée de godets enfilés dans une chaîne, dont les deux bouts sont joints, & qui est suspendue sur un tambour. 1680.

Le mouvement du tambour, dans le sens circulaire, fait monter & descendre les godets. En descendant ils puisent l'eau, & en montant ils la vuident. On appelle cette machine un *Chapelet*, parce qu'elle ressemble à un chapelet. Elle a été exécutée en 1685. C'est une des plus heureuses & des plus simples inventions qui aient été imaginées pour l'épuisement des eaux. Quatre Manœuvres appliqués à un chapelet, enlèvent par heure deux mille sept cents quatre-vingts pieds cubes d'eau, à huit pieds de hauteur.

Pendant qu'on admiroit à Paris la machine Hydraulique de *Francini*, un Machiniste construisoit à Marly une machine, qu'on a regardée comme une huitième Merveille du monde. Il s'appeloit *Rannéquin*, & étoit né à Liége. Il s'agissoit de donner de l'eau à Marly & à Versailles, & il falloit pour cela faire monter l'eau au sommet d'une montagne élevée de cinq cents deux pieds au-dessus du lit de la rivière. C'est à quoi parvint *Rannéquin*, par une invention dont le projet dans l'exécution étoit effrayant. Cette invention consiste en une machine composée de quatorze roues, qui ont toutes pour objet de faire agir des pompes qui forcent l'eau à se rendre sur une tour élevée au sommet de cette montagne. Ces roues garnies de vannes, sont mises en mouvement par une chûte d'eau de trois pieds, qui vient de la rivière de Seine. En tournant, elles font monter l'eau par un tuyau à cent cinquante pieds de hauteur, dans un puisard éloigné de la rivière de cent toises; & en même-temps elles mettent en mouvement des balanciers qui font

ir des pompes refoulantes placées près ce
isards. Dans le premier puisard, il y a u a-
es pompes qui reprennent l'eau qui y a e
ortée par les premières pompes, & la for
onter par un tuyau dans un second puisar
evé au-dessus du premier de cent soixant
uinze pieds, & éloigné de cent trent-quatr
oises de la rivière. De-là cette eau est
ar de nouvelles pompes (que les roues en tou
ant font toujours mouvoir par des balancier
& elle est portée sur la platte-forme de la to
ituée au sommet de la montagne, élevée a
dessus du puisard de cent soixante-
pieds, & de cinq cents deux au-dessus de
rivière, comme je l'ai déja dit, & éloignée
six cents quatorze toises des roues. De là
coule naturellement, en suivant
sur un acquéduc qui la conduit
grands réservoirs, qui la distribuent
veut.

Cette machine donne cinq mille
cinquante-huit tonneaux d'eau en



heures. Ell ... soixante
ron. On d ... a coûté plu
lions. Ell

Dans ... paroisse
un liv
posé
noi

... eau
... est
... bras
... eurs
... l'eau
... reau
... ation
pour

nière d'élever l'eau par le feu : c'eſt le titre de l'Ouvrage. *Leibnitz* eut auſſi le même projet en tête. En France, *Amontons* chercha encore à élever l'eau par le moyen du feu. Mais *Saveri*, en Angleterre, après avoir fait pluſieurs expériences, imagina une machine à feu extrêmement ingénieuſe, qui réaliſa toutes ſes vues. Le Docteur *Déſaguliers* prétend que ce Savant a profité du livre du Marquis *de Worceſter*, & que pour qu'on ne connût point combien il lui étoit redevable, il avoit acheté tous les exemplaires de ce livre, qu'il avoit brûlés en la préſence d'un de ſes amis. *Savéri* ne convient point de cela. Il nie d'abord le fait. Enſuite il ſoutient qu'il a découvert le principe de ſa machine à feu, & voici comment :

Étant un jour chez un Traiteur, après avoir bu une bouteille de vin, il mit, ſans y faire attention, la bouteille vuide ſur le feu, afin de faire place à un baſſin plein d'eau, qu'on lui avoit apporté pour ſe laver les mains Quelques moments après il s'apperçût que le vin, qu'il avoit laiſſé au fond de la bouteille, s'étoit échauffé & s'étoit converti en vapeurs, qui rempliſſoient toute la capacité de la bouteille. Il s'aviſa de la prendre par le goulot, & de la plonger dans le baſſin. Dans l'inſtant l'eau monta dans la bouteille, & par-là il connut l'effet du feu pour élever l'eau.

Déſaguliers ne veut pas que *Savéri* ait fait cette expérience Il l'a répétée lui-même, & il a trouvé que l'eau monta dans la bouteille avec tant de promptitude, qu'elle la briſa avec violence entre ſes mains : effet, dit-il, qui auroit

roit dû arriver à *Savéri*. *Désaguliers* étoit un si habile homme, qu'on doit presque s'en tenir à ce qu'il avance. Cependant il semble que la raison ne soit pas ici pour lui. La bouteille ne creva pas entre les mains de *Savéri*, parce qu'elle ne s'étoit pas assez échauffée pour que l'eau montât avec une impétuosité capable de la faire casser. Si cela arriva entre les mains de *Désaguliers*, c'est que la bouteille étoit extrêmement chaude, tellement qu'il fut obligé de se servir d'un gant fort épais, pour ne pas se brûler en touchant au goulot: précaution que ne prit point *Saveri*. Au reste, cette expérience est fort peu de chose. Tout le monde sait que la pression de l'atmosphère fait monter l'eau dans tout vase dont l'air est plus dilaté que l'air extérieur; & que cette ascension est d'autant plus prompte que cette dilatation est plus grande. Aussi *Savéri* en fit bien d'autres pour pouvoir construire sa machine à feu, & ce ne fut que par des essais multipliés qu'il en vint à bout. Voici en effet ce que c'est.

Au-dessus d'un fourneau allumé est une chaudière pleine d'eau, couverte d'un chapiteau qui est percé, pour recevoir un cylindre ou corps de pompe de métal. A cette pompe communique un tuyau qui éjacule de l'eau froide, lorsque la machine joue. Le piston est attaché à un bras d'un balancier, à l'autre bras duquel sont suspendus des pistons de plusieurs pompes qui trempent dans l'eau. Lorsque l'eau de la chaudière bout, elle remplit le chapiteau de vapeurs. On ouvre alors la communication de ce chapiteau au corps de pompe, pour y

laiſſer paſſer la vapeur. A peine cette vapeur eſt montée, que le tuyau qui communique au cylindre, y éjacule. Dans l'inſtant toute la vapeur tombe dans la chaudière. Il ſe forme ainſi un vuide. Le poids de l'air preſſe alors ſur le piſton & le fait deſcendre dans le cylindre. Par ce mouvement le bras du balancier auquel il eſt attaché, baiſſe, & l'autre bras s'élève & fait jouer les pompes, en ſoulevant leurs piſtons. Cette machine donne quinze impulſions dans une minute, & fournit vingt-cinq pintes d'eau à chaque impulſion. Il faut pour cela qu'elle ſoit d'une certaine grandeur, & alors elle coûte beaucoup. Pour épargner la dépenſe, M. *Potter* a inventé une autre machine à feu, beaucoup plus ſimple que celle-là ; qui élève vingt-quatre mille ſeaux d'eau en vingt-quatre heures, & qui agit avec tant de force & de vîteſſe, qu'elle fait l'ouvrage de cent chevaux.

Voilà les machines hydrauliques les plus conſidérables qui aient été inventées. On en a bien imaginé & même exécuté d'autres, mais elles ſe réduiſent toutes à un aſſemblage de corps de pompes que font jouer des roues mues par le choc d'une eau courante.

Telle eſt, par exemple, la Machine du Pont Notre-Dame, qui eſt compoſée de quatre équipages, leſquels comprennent chacun ſix corps de pompes accolées, dont trois aſpirent l'eau, & les trois autres la refoulent. Des roues mues par le courant de la Seine font agir ces pompes. Telle eſt encore la machine hydraulique du

Pont-Neuf, à Paris, qu'on nomme la Samaritaine, & qui est composée de quatre corps de pompes, que fait jouer une roue mue par le courant de la Seine.

On trouve la description de ces machines, dans un livre estimé de M. *Belidor*, intitulé : *Architecture Hydraulique*, ou *l'Art de conduire, d'élever & de ménager les Eaux pour les différents besoins de la vie :* l'un des plus curieux Ouvrages qui aient paru sur l'Hydraulique, & le meilleur que ce Mathématicien ait composé. Il s'en est occupé toute sa vie, & n'a rien négligé pour le rendre digne du suffrage du public. C'est un corps de doctrine qui comprend toute la théorie de l'Hydraulique, sans cesse appliquée à la pratique. Aussi M. *Belidor* lui doit-il la réputation qu'il s'est acquise. C'étoit un homme extrêmement laborieux, qui a écrit avec clarté & avec soin. Il développe les machines hydrauliques, qu'il décrit (& il décrit les plus belles qui aient été exécutées) dans de grandes planches dessinées & gravées avec autant de précision que de propreté. Il étoit l'un des Associés libres de l'Académie Royale des Sciences, & il a été un des premiers Professeurs de Mathématiques des Ecoles d'Artillerie. Son zèle & ses études lui valurent aussi la place de Commissaire Provincial d'Artillerie; mais trop d'empressement pour s'avancer, lui fit perdre ces deux postes. Il fit quelques expériences sur la charge des canons, & découvrit ou crut avoir découvert qu'au lieu de douze livres de poudre pour chaque coup qu'on employoit ordinairement, à

on pouvoit n'en mettre que huit ſans diminuer l'effet. Et comme le Roi gagnoit à cette diminution, il voulut faire ſa cour au Cardinal *de Fleuri*, qui étoit premier Miniſtre, en lui communiquant ſecrettement ſa découverte. Le Cardinal accueilloit favorablement tous les projets d'œconomie. Il reçut donc bien celui de *Belidor*. Il en parla même au Prince de Dombes, Grand-Maître de l'Artillerie. Ce Prince fut ſurpis d'apprendre qu'un Mathématicien qui travailloit ſous ſes ordres, & qu'il combloit journellement de ſes bienfaits, ne ſe fût point adreſſé à lui dans cette occaſion. Il lui fit connoître dans l'inſtant ſon mécontentement, le dépouilla de ſes places, & l'obligea de quitter la Fere. M. *de Valiere*, Lieutenant Général d'Artillerie, juſtifia la conduite du Prince de Dombes, par un Mémoire qui fut imprimé à l'Imprimerie Royale, dans lequel il attaqua le procédé & les expériences de *Belidor*. Ce Profeſſeur, né ſans fortune, ſe trouva ainſi dépourvu de tout. C'étoit véritablement un malheur. Le Prince *de Conti*, qui connoiſſoit ſa capacité dans les Fortifications, l'emmena avec lui en Italie, lorſque S. A. S. alla y commander les troupes du Roi. *Belidor* n'oublia rien pour mériter la protection du Prince. Il en reçut une récompenſe bien propre à flatter ſon ambition : ce fut la Croix de S. Louis. Cette faveur lui procura quelque conſidération à la Cour. Le Maréchal Duc *de Belle-Iſle* ſe l'attacha, & lorſque ce Maréchal fut Miniſtre de la Guerre, il le nomma Inſpecteur d'Artillerie, & lui donna un beau logement à l'Arſenal, où

il eſt mort en 1765, âgé de près de ſoixante-dix ans.

Tandis que les Machiniſtes ſecondoient les Mathématiciens pour perfectionner l'Hydraulique, des Géomètres habiles s'occupoient de la théorie de cette ſcience. Un problême ſurtout les occupoit particulièrement : c'étoit de déterminer le mouvement d'un fluide, qui ſort d'un vaſe. Pluſieurs d'entr'eux vouloient que le fluide qui s'échappe à chaque inſtant, fût preſſé par le poids de toute la colonne du fluide. D'autres ſoutenoient que cela étoit faux. Il falloit décider la queſtion, pour connoître les loix du mouvement d'un fluide hors d'un vaſe.

Daniel Bernoulli s'appliqua dès le commencement de ce ſiècle, à établir des principes d'où il pût déduire ces loix. A cette fin, il conſidéra un fluide comme un amas de petits corpuſcules élaſtiques, qui ſe preſſent les uns les autres. 1700.
Comme dans de pareils corpuſcules la ſomme des produits des maſſes par les quarrés des vîteſſes, eſt toujours une quantité conſtante, il conclut que la même règle devoit avoir lieu dans les fluides. Par-là il vint à bout de donner des méthodes ſûres pour déterminer le mouvement des fluides. Elles ſont expoſées dans un bel Ouvrage, qui a paru en 1738 ſous ce titre : *Hydrodynamica, ſive de viribus & motibus fluidorum.*

Jean Bernoulli, père de l'illuſtre Auteur de ce livre, trouva que le principe ſur lequel cette théorie eſt établie, n'étoit pas univerſellement

reconnu, & que l'usage qu'il en faisoit étoit quelquefois abusif. Il en chercha un autre plus général & non contesté : c'est ce qu'il crut avoir découvert, en substituant à la somme des poids de toutes les couches, une seule force qui n'agisse qu'à la surface du fluide, en substituant de même à la somme des forces motrices des particules du fluide, une seule force qui n'agisse aussi qu'à la surface, & en faisant ensuite ces deux forces égales entr'elles. Cette nouvelle théorie de l'Hydraulique, est imprimée dans le quatrième volume des Œuvres de *Bernoulli*, sous ce titre : *Joannis Bernoulli Hydraulica nunc primùm detecta ac demonstrata directè ex fundamentis purè mechanicis.*

1743. M. d'*Alembert*, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, a fait des remarques critiques sur cette théorie, dans un *Traité de l'équilibre & du mouvement des Fluides*, lequel contient un principe nouveau qui sert de fondement à ce Traité. Ce principe est ; que la vîtesse de tous les points d'une même tranche horisontale, estimée suivant le sens vertical, est la même dans tous ces points ; & que cette vîtesse, qui est la vîtesse de la tranche, est en raison inverse de la largeur de cette même tranche. Cet Auteur établit encore dans ce Traité, que la mesure des corps, telle que je viens de l'exposer en parlant des corpuscules élastiques, que cette mesure, dis-je, qu'on appelle principe de la conservation des forces vives, a lieu dans le mouvement des fluides, comme dans celui des solides.

»ilà les derniers efforts qu'on a faits, pour
əître la marche de l'eau lorſqu'elle s'é-
»e d'un vaſe. C'eſt la dernière partie de
lraulique, qui n'eſt peut-être pas perfec-
ée; car l'expérience ne peut guères éclai-
ır la route de l'eau dans ſes divers mou-
ns.



HISTOIRE DE L'ACOUSTIQUE *ET* DE LA MUSIQUE.

IL femble que l'Acouftique, qui eft la fcience de l'ouie & du fon, devroit faire partie des Mathématiques, comme l'Optique, qui eft la fcience de la vifion ; mais elle n'eft point foumife à des règles comme l'eft l'Optique. Par cette raifon, on ne la confidère que comme un Art qui dépend des Mathématiques. En effet, la partie la plus confidérable de l'Acouftique, eft l'art de rendre les impreffions du fon agréables à l'oreille, c'eft-à-dire la Mufique. Or la Mufique a quelques règles, en tant qu'elle renferme la fcience des accords: mais la théorie du fon, fur laquelle elle eft établie, eft encore très-incertaine.

L'oreille eft l'organe de l'ouie. C'eft une partie de la tête fituée fur les os des temples. Elle eft élaftique: ce qui la rend très fenfible aux impreffions de l'air. Sa forme extérieure eft telle qu'elle ramaffe le fon, fi l'on peut parler ainfi, & le tranfmet dans un conduit qui le porte au tympan. Ce conduit a la figure d'un cylindre elliptique & va en ferpentant, afin que le fon, ou l'air qui le produit, ne faffe im-

preſſion ſur le tympan, qu'après avoir été amorti par les réſiſtanc s qu'il ſouffre dans ce canal tortueux. Le tympan eſt une membrane ſituée obliquement, qui touche exactement le conduit.

Après le tympan, eſt la *caiſſe du tambour.* On appelle ainſi une cavité plus longue que large, & tapiſſée d'une membrane. Elle contient quatre oſſelets, trois muſcles, deux conduits, deux fenêtres & une branche de nerfs. Le premier oſſelet, nommé *marteau*, eſt fortement collé à la membrane du tympan. Il s'articule avec *l'enclume*, qui eſt le ſecond oſſelet; & celui-ci s'articule avec un petit oſſelet, lequel a la figure d'une lentille, & qui eſt attaché à un quatrième oſſelet, appelé *étrier.*

Vient une ſeconde cavité, connue ſous le nom de *labyrinthe.* Elle eſt diviſée en trois parties ainſi diſtinguées : le *veſtibule*, les *conduits ſemi-circulaires*, & la *coquille.* Cette cavité contient un air qui n'a aucune communication avec l'air extérieur : on le nomme *implanté*, parce qu'on ne voit point de conduit par lequel il ait pû pénétrer.

Telle eſt la conſtruction générale de l'oreille. Lorſque l'air eſt agité de la manière convenable pour produire le ſon, il entre dans le premier conduit par où il pénètre au tympan. L'impreſſion qu'il fait ſur cette membrane la fait trémouſſer. Par ce trémouſſement, le tympan pouſſe le marteau & le fait baiſſer. Alors l'enclume, qui eſt articulé avec le marteau, met en mouvement l'étrier auquel il communique; & par cette ſecouſſe, celui-ci comprime l'air enfermé dans le labyrinthe. Il eſt bientôt réta-

bli dans son état par son ressort, & ce mouvement alternatif cause des impressions dans les nerfs, qui tapissent le labyrinthe, lesquelles se transmettent au cerveau & y excitent l'idée du son. Cette idée n'est bien agréable, qu'autant que le son résulte de la proportion des mouvements de l'air. Par exemple, lorsque la seconde vibration de l'air répond à la première la troisième à la seconde, & la quatrième à la troisième, l'ame éprouve alors une sensation délectable. C'est ce plaisir qui a donné lieu à la recherche de la théorie des sons, d'où la Musique a pris naissance. Pour former cet art, il falloit examiner les propriétés des sons, & en les considérant séparément & en les alliant par les accords. Il s'agissoit donc dans le premier cas de faire succéder les sons d'une façon agréable à l'oreille; & dans le second, de lui plaire en les unissant. Cela forme deux parties de la Musique, dont l'une s'appelle *mélodie*, c'est l'art de composer un chant; & l'autre *harmonie*, qui est l'art de varier les sons autant qu'ils peuvent l'être pour produire de bons accords.

La composition d'un chant consiste dans la succession de plusieurs sons qui montent du grave à l'aigu, ou qui descendent de l'aigu au grave. Suivant que cette succession est variée, elle excite différentes affections ou passions. C'est une affaire de l'art ou du goût; car il n'y a point de règles pour faire un beau chant. Seulement on sait qu'en général les sons aigus excitent la joie & la gaieté; que les sons graves produisent la tristesse; que les chants qui procèdent par semi-tons mineurs (ou semi-sons,

un ton n'étant qu'un son comparé à un autre son), sont tendres, doux, affectueux, & que ceux qui sont composés par semi-tons majeurs, sont gais & éclatants. Le mouvement de ces airs contribue encore à rendre ces affections plus fortes. Voilà ce que nous apprend la nature. Il est question de produire ces effets, en se conformant à ses instructions.

Jubal, fils de *Lamech*, est le premier qui pensa à cela. Il inventa, à ce qu'on dit, le Psalterion & la Harpe. On imagina ensuite la Cimbale, & en joignant le tambour à ces Instrumens, on forma un concert. C'étoit celui des Hébreux. Cela devoit faire beaucoup de bruit. Le Tambour sur-tout devoit dominer, & étouffer tous les sons harmonieux que le Psalterion & la Harpe auroient pu rendre. Quoi qu'en dise [illegible]s, dans l'éloge qu'il fait du Tambour, cet instrument n'est guères propre à figurer dans un concert. Ce Savant a néanmoins écrit une Dissertation sur le Tambour, pour prouver qu'il peut exprimer toute sorte de Musique, & qu'il renferme dans ses sons la mesure de l'ancienne versification des Grecs & des Romains. Mais il faut le laisser dire, & convenir que l'agrément ou l'harmonie d'un concert consiste dans la proportion qu'il y a entre les différens tons des parties. Or dans le tambour il n'y a ni tons, ni inflexions de sons, les sons du tambour n'étant point différents par degrés, mais seulement par espèce, l'un éclatant, l'autre sourd.

L'an 1040 de la création du Monde.

Concluons donc que la Musique des Hébreux n'étoit pas seulement une mauvaise Musique, mais encore que ces peuples n'avoient point

ſuivi la route que la nature preſcrit pour former un chant agréable. Quoique l'Ecriture-Sainte nous parle beaucoup de la belle Muſique qu'on fit à l'honneur de *Saül* & de *David*, après la défaite des Philiſtins, cette Muſique n'étoit cependant formée que d'un amas confus de voix & d'inſtrumens de pluſieurs perſonnes appelées Muſiciens, qui n'avoient point concerté ce qu'elles chantoient : elles ſe conformoient ſeulement à un ſujet connu de tous ceux qui compoſoient cette ſorte de Muſique, dont le chant étoit une manière de plain-chant, réglé, quant au mouvement, par les cymbales & les tambours.

Il eſt cependant parlé dans *Daniel*, d'un inſtrument de Muſique appelé *Symphonie*, qu'on a cru former une harmonie véritable, qu[illegible] cet inſtrument ne fît d'autre effet, ſelo[illegible]. *Perrault*, qu'un accord qui ſervoit de bourdon aux autres. C'étoit, ſelon lui, une eſpèce d'arc ſur lequel trois cordes étoient tendues.

Le mot *ſymphonie* ſervit encore à exprimer l'effet de pluſieurs inſtrumens qui formoient l'accord dont je viens de parler. On en fit auſſi uſage pour déſigner la conformité d'un même chant, d'un même mouvement, & d'un même ton : ce qui formoit une ſorte de plain-chant dont la douceur touchoit extrêmement les Anciens. C'étoit ſans doute cette ſymphonie qui appaiſoit les fureurs de *Saül*, & qui produiſoit cet enthouſiaſme qu'on préconiſe tant dans les Livres Saints.

Les Phéniciens profitèrent des connoiſſances des Hébreux dans la Muſique, & la cultivèrent, ſans ſuivre néanmoins ni principes

ni règles. L'un d'eux nommé *Cadmus*, porta, dit-on, à Athènes, les lumières qu'ils avoient sur cet art. Il y fut très-accueilli. Les Sages de la Grèce le recherchèrent avec soin, & l'Auteur de l'*Histoire de la Musique* prétend même que *Thalès* devint grand Musicien ; qu'il guérit par les douceurs de sa Musique les Spartiates d'une mélancolie si noire, qu'elle avoit dégénéré en une maladie contagieuse ; & que par les accords de sa harpe il avoit appaisé une sédition populaire dans Lacedémone : quoique ces traits ne se trouvent point dans la vie de ce Philosophe. Mais il est toujours certain que les Grecs aimèrent beaucoup la Musique, & qu'ils ont découvert les premiers éléments de cet art.

C'est à un nommé *Mercure* qu'on doit cette découverte. Il inventa la Lyre, instrument composé de trois cordes, qui donnoient un demi-ton & un ton. *Apollon* y ajouta une quatrième corde ; *Corebus* une cinquième ; *Hiagnis* une sixième, & *Terpandre* une septième. On vouloit par ces additions exprimer tous les sons : on croyoit même en être venu à bout ; mais le célèbre *Pythagore* reconnut un grand défaut dans ce systême ; c'étoit un ton dissonnant d'une corde à l'autre. Pour le sauver, il ajouta au-dessous de la corde la plus grave une huitième corde, qui formoit l'octave avec la plus haute. On jugea qu'il avoit bien fait. Il n'y eut peut-être que lui qui ne fût point content de tout cela. Ce systême n'étoit fondé sur aucune raison ; & *Pythagore*, qui étoit Géomètre, vouloit déterminer avec précision la proportion que les sons ont entr'eux, afin

d'établir une théorie de la Musique. Plein de cette idée, il ne cessoit de s'en occuper.

590 ans avant J. C.

Un jour, en passant devant une forge, il fut surpris d'entendre que les coups de marteau sur l'enclume formoient des accords. Il entra dans la forge pour examiner les marteaux, & il trouva que la différence des sons dépendoit des différens poids des marteaux. Pour déterminer plus précisément la chose, il tendit plusieurs cordes & les chargea de différens poids, & par la proportion des poids, il détermina les accords des sons. Ce problême fut encore mieux résolu, par le moyen d'un instrument qu'il imagina. Il construisit un *Monochorde*, avec lequel il détermina géométriquement la proportion des sons. Il étoit formé d'une seule corde divisée en plusieurs parties égales sur lesquelles il appliquoit une espèce de chevalet qui soutenoit la corde, & qui la partageoit en telle raison qu'il souhaitoit. Selon que la corde étoit divisée par le chevalet, elle rendoit un son plus grave ou plus aigu. Lorsqu'elle étoit partagée en deux parties égales, de manière que les termes étoient comme 1 à 1, elle formoit deux sons semblables, c'est-à-dire qu'elle formoit des unissons. Etoit-elle divisée comme 2 à 1, elle donnoit l'octave. C'étoit la quinte qu'on entendoit, lorsque la division étoit comme 3 à 4; la quarte, quand elle étoit comme 4 à 3, &c. Enfin il poussa les divisions jusqu'au point qu'il exprima les demi-tons.

Voilà le premier systême de Musique qui ait paru. On ne le suivit pas d'abord; & au lieu de s'attacher à le perfectionner, on ne s'occupa que de l'art de chanter, ou de la

modulation. On avoit imaginé quatre ſortes de chants, qui paroiſſoient former la muſique la plus parfaite. C'étoient, diſoit-on, des modérateurs aux paſſions humaines. L'un, appelé *Dorien*, ſervoit aux choſes graves, ſévères & belliqueuſes. Il avoit été inventé par *Lamiras*, Poëte & fameux Muſicien de Thrace, qui vivoit avant *Homère*, & qui a appris à joindre la harpe au chant. Un ſecond chant, diſtingué par le nom *Phrygien*, avoit la puiſſance d'exciter la fureur : & à ce chant, un troiſième lui étoit ſubordonné ; on le nommoit, par rapport à cela, *ſous-Phrygien*. Son caractère étoit ſi oppoſé à l'autre, qu'il appaiſoit les fureurs que celui-ci avoit excitées. C'eſt à *Marſias* qu'on doit ce chant. Si l'on en croit quelques Hiſtoriens, c'étoit un fameux Berger, qui oſa défier Apollon de jouer comme lui du flageolet.

Il y avoit encore un quatrième chant, qu'on appeloit *Lydien*. Il étoit triſte & lamentable, & produiſoit la langueur & la mélancolie. Enfin, un dernier chant inſpiroit la tendreſſe & l'amour. *Demon* l'Athénien, neveu de *Démoſthène*, en eſt l'inventeur & l'a nommé le chant *Eolien*.

On conçoit que ces chants ne différoient que par la modulation qu'on donnoit aux ſons, ſoit en élevant la voix, ſoit en l'adouciſſant ; mais on a de la peine à comprendre comment on pouvoit, par ce moyen, produire tous les effets que des Ecrivains, ſans doute trop amoureux du merveilleux, ſe ſont plû à nous raconter.

Si l'on s'en rapporte aux plus ſavans Com-

mentateurs des écrits des anciens sur la Musique, il y avoit un ton de différence entre les trois modes. Il est vrai que *Perrault* veut que le mode Lydien fût à la tierce du Dorien. On ne voit rien-là qui puisse opérer des sensations extraordinaires. Cependant le chant Dorien portoit tellement à la vertu, qu'un Musicien contint, par ce chant, *Clytemnestre*, femme d'*Agamemnon*, tant qu'il resta auprès d'elle; mais elle succomba, lorsque le Prince *Egiste*, qui en étoit amoureux, lui eut enlevé son Musicien. Avec le chant Phrygien, *Timothée* mettoit *Alexandre le Grand* en fureur. Il se levoit de table & couroit au combat le sabre à la main. Il revenoit de son trouble, & reprenoit sa tranquillité ordinaire, quand le même Musicien jouoit un chant sous-Phrygien, &c.

Il falloit que la mélodie des anciens fût bien touchante. On ne feroit pas cela aujourd'hui, en joignant à notre mélodie tous les agrémens de l'harmonie. N'y auroit-il pas de l'exagération dans l'éloge de ces chants? on doit le croire. Au reste, quels qu'ils fussent, c'étoient de simples chants, & non une Musique. Sans la science des accords, on ne devoit pas espérer d'en établir une; & pour connoître cette science, il falloit suivre le travail de *Pythagore*. On auroit dû attendre cela du fameux *Aristote*; mais, comme s'il ne l'eût pas connu, ce Philosophe s'amusa à examiner les différentes manières de chanter. Il appela *Symphonie* un concert formé par deux voix qui chantoient le même air, ou joué par deux instrumens accordés à l'unisson; & il donna le

le nom d'*Antiphonie* au concert que faisoient deux voix ou deux instrumens exécutant le même air, & accordés à l'octave. Cette manière de chanter s'appeloit encore *Magadizein*, à cause de l'instrument Magadis, dans lequel les cordes étoient accordées à l'octave; de sorte qu'étant pincées ensemble, elles ne rendoient qu'un seul son. *Anachréon* dit que cet instrument étoit une espèce de Luth garni de vingt cordes accordées à l'octave, & quelquefois à la tierce. Ce n'est pourtant pas-là une opinion généralement reçue. Plusieurs Erudits soutiennent, d'après le Poëte *Ion*, dont parle *Athénée*, que le Magadis étoit formé de deux flûtes de grosseur différente; que la plus menue rendoit un son plus bas & plus foible, & la plus grosse un son plus aigu & plus fort.

Quoi qu'il en soit, tandis qu'*Aristote* écrivoit ainsi sur la Musique, *Aristoxène*, son disciple, né à Tarente, étudioit le systême de *Pythagore*. Il trouvoit extraordinaire que ce Philosophe voulût que la raison seule jugeât les sons & de leurs proportions, & qu'on n'admît point d'autres formes d'intervalles que celles qu'on pouvoit démontrer, ou arithmétiquement par les nombres, ou géométriquement par les lignes. Ainsi la quinte doit toujours être, selon lui, dans la proportion précise de 2 à 3, la quarte dans celle de 3 à 4, le ton mineur dans celle de 9 à 10, & le ton majeur dans celle de 9 à 8. Mais *Aristoxène* prétendit que l'oreille ne s'accommodoit pas de ces précisions mathématiques; que le son étant l'objet de l'ouie, c'étoit à elle à en juger souverainement, sans avoir égard à la raison;

& que par conséquent la quinte trop forte, & la quarte trop foible, ne s'accommodant point avec l'oreille, il falloit diminuer un peu la première pour donner un peu plus d'étendue à l'autre. Il observoit encore que l'oreille ne s'appercevant d'aucune différence sensible entre les tons, il étoit inutile de les partager en mineurs & majeurs, puisqu'ils devoient, au contraire, être censés tons égaux. Il divisa cependant le ton en neuf parties, dont quatre font le semi-ton mineur, & cinq le semi-ton majeur; & il donna le nom de *comma* à chaque division. Afin de former un systême dans lequel il comprît tous les sons qui peuvent être agréables à l'oreille, il fit un Tetracorde, c'est-à-dire une espèce d'instrument à quatre cordes, avec lequel il trouva l'ordre des sons, les consonances & les dissonances des tons, suivant le jugement de l'oreille. On appelle *consonance* la convenance de deux sons, dont l'un est grave & l'autre aigu, & qui se mêlent avec une certaine proportion; & on entend par *dissonance* l'intervalle de deux tons désagréable, ou un accord faux. Or, *Aristoxène* croyoit que les intervalles qui sont moindres que la quarte étoient tous discordans, & que la quarte étoit la plus petite des consonances.

Les raisons & les découvertes de ce Musicien Philosophe furent si frappantes, que plusieurs Musiciens abandonnèrent le systême de *Pythagore* pour le sien. Ces deux systêmes faisoient un honneur infini aux Grecs, qui se regardoient comme les seuls peuples qui connussent la Musique. Mais, à-peu-près dans le temps d'*Aristoxène*, il arriva à Athènes un

Phrygien qui avoit sur la Musique des vues bien supérieures à celles de cet Auteur & de Pythagore : il se nommoit *Olympe*. Il fit remarquer aux Grecs que les six tons reconnus par ce Philosophe, & le septième ajouté par *Simonide*, ne remplissoient pas toute l'étendue de la voix & des instrumens, & que ces tons passoient trop vîte de l'un à l'autre : ce qui rendoit la Musique dure. Il faut, leur dit-il, pour rendre la Musique douce, y mêler des agrémens, ou mettre des intervalles dans le passage de ces tons. C'est ce qu'il fit, en effet, en introduisant des semi-tons dans la modulation. Il en fit la découverte avec un instrument semblable à celui de *Pythagore*, sur lequel il tendit une corde plus fine à chaque distance d'une corde à l'autre. Il combina ensuite les semi-tons avec les tons entiers, & forma ainsi un systême qui comprit les trois genres principaux de la Musique vocale & instrumentale; savoir le genre diatonique, le genre chromatique & le genre enharmonique, comme on le reconnut bientôt.

Le genre diatonique est l'ordre naturel des tons. Le chromatique est ce même ordre altéré d'un demi-ton, soit quand il est élevé par des dièzes, ou abaissé par des bémols. C'est à *Timothée*, presque contemporain d'*Olympe*, qu'on doit ce dernier genre. On le trouva si tendre à *Sparte*, qu'on chassa *Thimothée* de cette ville, de peur que sa Musique ne corrompît les mœurs. Quant au genre enharmonique, dans lequel la modulation ne procède que par des quarts de tons, il fut extrêmement

goûté. On le déduisit si naturellement du chromatique, que personne ne se fit un mérite de l'avoir introduit.

130 ans après J.C.

Sur tout cela, on s'en rapportoit absolument à l'oreille. Cet organe jugeoit souverainement du mérite de ces découvertes & de la beauté des chants. *Dydime*, grand Musicien, trouva que ce juge n'étoit pas infaillible. *Ptolémée*, grand Mathématicien, se joignit à *Dydime*, & appuya son sentiment. L'un & l'autre s'accordèrent à soutenir que *Pythagore* & *Aristoxène* avoient donné dans deux extrémités également vicieuses, le premier en accordant tout à la raison, & le second en s'en rapportant entièrement à l'oreille. Ils crurent que pour bien juger de la Musique, le sens & la raison devoient concourir à ce jugement. Ils se réunirent donc à faire un nouveau systême qui satisfît & à l'oreille & à la raison, & qu'ils appelèrent *systême réformé*.

A cette fin, après avoir admis la division de l'octave de *Pythagore*, en $\frac{2}{3}$ & $\frac{3}{4}$, qui forment la quinte & l'octave, ils divisèrent la quinte dans ses rapports les plus simples, qui sont $\frac{4}{5}$ & $\frac{5}{6}$, & qu'ils prirent pour les expressions de la tierce majeure & de la tierce mineure, c'est-à-dire pour deux consonances : la première composée de trois sons ou degrés, faisant entr'eux deux tons, dont l'un est majeur & l'autre mineur ; & la seconde formée de trois semi-tons, dont deux majeurs & un mineur. Ils divisèrent ensuite la tierce majeure dans ses rapports les plus simples, savoir $\frac{8}{9}$, $\frac{9}{10}$; ce qui donna deux sortes de tons, le majeur & le

mineur. Enfin ils arrangèrent les tons majeurs & mineurs de telle ſorte qu'il y eût moins de tierces altérées qu'il fût poſſible.

Dans ce ſyſtême, *Dydime* & *Ptolémée* ſuppoſoient toujours que le ton mineur ne pouvoit être partagé en deux demi-tons : c'étoit une ſuppoſition fauſſe. On le reconnut bien dans la ſuite ; mais comme il falloit pour faire ce partage donner un peu plus d'étendue à la quarte, & diminuer par conſéquent l'étendue de la quinte, on ne ſavoit comment s'y prendre pour introduire cette altération. Des ſiècles s'écoulèrent ſans qu'on pût ajouter ce degré de perfection à la Muſique. Enfin, un homme qui n'eſt point connu, ayant examiné l'effet que produiſoit ſur l'organe de l'ouie, l'altération de la quinte, ne trouva point que cet effet fût déſagréable. Enhardi par cette expérience, il donna un peu plus d'étendue à la quarte, & rendit le ſecond ton du tétracorde égal au premier, & par conſéquent ſuſceptible comme lui d'une corde chromatique, qui le partage en deux ſemi-tons. Cela forma un quatrième ſyſtême de Muſique, auquel on donna le nom de *tempéré*.

Cependant, pour noter ou écrire une chanſon, on écrivoit au-deſſus des ſyllabes du texte ou de la chanſon, le nom de toutes les cordes, qui exprimoient les différens tons. Cela étoit ſouvent fort embarraſſant, parce que le nom de ces cordes étoit quelquefois ſi long, qu'il excédoit beaucoup trop la ſyllabe du texte à laquelle il donnoit le ton. Les premiers qui ſentirent cette difficulté voulurent

substituer à cette écriture des lettres de leur alphabet, qu'ils mirent tantôt droites, tantôt couchées, tantôt renversées, afin que le nombre de leurs lettres pût suffire pour exprimer tous les tons. Par ces différentes situations, ils avoient trouvé le moyen d'avoir plus de douze cents caractères, souvent d'une figure très-bizarre. C'étoit un véritable grimoire qu'un air de musique noté. Il falloit encore une mémoire prodigieuse pour se souvenir que tel caractère signifioit tel ton ou telle corde. Aussi les Romains firent main-basse sur tous ces caractères, & leur substituèrent les quinze premières lettres de leur alphabet. Ils s'attachèrent aussi à perfectionner les instrumens de musique. Parmi ces instrumens, il en étoit un, dont ils faisoient beaucoup de cas, & qui étoit si agréable, qu'il est presque parvenu jusqu'à nous. On l'appeloit *la Mandore*.

Cet instrument étoit monté de quatre cordes, dont la plus petite, que nous nommons aujourd'hui *Chanterelle*, servoit à jouer le dessus, ou l'air seul. On la pinçoit avec une plume attachée au doigt *index*. Les trois autres cordes faisoient une octave remplie de sa quinte. Elles étoient frappées l'une après l'autre par le pouce, & elles faisoient l'effet de trois bourdons. En jouant, on s'en servoit pour faire les cadences principales & les dominantes. On frappoit même les bourdons suivant la mesure de l'air; de manière qu'on frappoit quatre ou huit coups quand elle étoit binaire. & trois si elle étoit triple. C'étoit cette mesure, ou la cadence de l'air, qui formoit le caractère de la Musique,

& par cette raison on mettoit les cimbales & les tambours au rang des instrumens les plus considérables, parce qu'on pouvoit fort bien y marquer le mouvement & la cadence.

La perfection des instrumens de Musique n'étoit pas le seul objet dont les Musiciens s'occupassent. Ils cherchoient encore à simplifier la manière d'écrire un air, ou de le noter. *S. Grégoire*, Pape, qui aimoit assez la Musique pour l'étudier, remarqua que les dernières lettres qui exprimoient huit tons n'étoient qu'une répétition, ou une octave plus haute, des sept premières. Cette observation lui fit connoître que sept lettres suffisoient pour rendre tous les tons, pourvu qu'on les réitérât plus ou moins, tant en haut qu'en bas, selon l'étendue des chants, des voix & des instrumens. On les marquoit au-dessus de chaque syllabe de la chanson, comme les Grecs, & on les écrivoit sur la même ligne.

Cette manière de noter dura plusieurs siècles. On s'y étoit accoutumé, lorsqu'un Bénédictin 1024.
nommé *Gui*, & surnommé l'*Arétin*, découvrit un moyen encore plus simple que celui du Pape *Grégoire*, dont on faisoit usage. Aux six lettres de l'alphabet des Romains, il substitua les syllabes *ut*, *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, qui lui vinrent dans l'esprit en chantant la première strophe de l'hymne de *S. Jean-Baptiste*, dans laquelle elles sont effectivement. En écrivant ces monosyllabes au-dessus de chaque syllabe des paroles chantantes, il remarqua que cette façon de distinguer les notes ou sons ne faisoit pas assez distinguer les sons graves des sons

aigus. Il chercha à aider la mémoire dans cette diſtinction, & il imagina à cette fin plusieurs lignes parallèles, ſur leſquelles & entre leſquelles il mit des points ronds ou quarrés, immédiatement au-deſſus de chaque ſyllabe des paroles : c'eſt ce qu'on a nommé depuis *notes*. Par la ſituation haute ou baſſe de ces points ou notes ſur les lignes ou entre les lignes, *Gui l'Arétin* caractériſa facilement les tons graves & les tons aigus. Extrêmement attentif à ne rien confondre, il voulut diſtinguer auſſi le ſon que chacun de ces points repréſentoit. Il prit les ſept premières lettres de l'alphabet des Latins, & mit un G, ou le caractère qui exprime le Gamma des Grecs, lettre initiale de ſon nom, afin qu'on n'oubliât pas qu'il étoit l'inventeur de cette nouvelle manière de noter. Et comme ces lettres devoient donner la connoiſſance des ſons, il les nomma *clefs*. Il les joignit enſuite avec les ſyllabes *ut*, *ré*, *mi*, *fa*, *ſol*, *la* ; ce qui forma une diſpoſition des tons de la Muſique, qu'il nomma échelle, & qu'on a depuis appelée *Gamme*, à cauſe de l'addition du Gamma des Grecs.

On ne connoît pas trop l'arrangement que *Gui* donnoit à ſes notes & à ſes lettres ſur les lignes ou entre les lignes. Ce Muſicien a oublié de parler de cela. L'Auteur du *Dictionnaire de Muſique* (M. *Broſſard*), qui a aſſez bien analyſé ſes découvertes, conjecture qu'il mit d'abord à la tête de chaque ligne & entre chaque ligne une des lettres qu'il appeloit *clefs*, laquelle marquoit le nom qu'on devoit donner à tous les points ou notes qui ſe rencontroient

ſur les lignes ou entre les lignes. Les lettres A, B, C, D, &c. ou clefs, avoient donc à l'extrémité de chaque ligne la même ſituation que les notes ſur ces lignes. Dans la ſuite, il comprit (ſelon M. *Broſſard*), qu'il pouvoit ſimplifier cette diſpoſition, ſans nuire à la clarté de l'indication; & cela, en mettant ſeulement une lettre à chaque ligne, pour donner la valeur aux ſons marqués ſur ces lignes, ſans en mettre entre les lignes, pour déſigner les notes correſpondantes. C'étoit encore trop. Dans la ſuite, on a vu qu'il ſuffiſoit de caractériſer un ſon ſimplement par une clef, parce que la valeur des autres eſt déſignée par l'ordre naturel des ſons de la gamme, ſoit en montant, ſoit en deſcendant; & on en a choiſi trois, celle de G, celle de C, & celle de F, qui ſont en effet ſuffiſantes. Elles répondent à ces notes de la gamme : la première G, au *re* & au *ſol;* la ſeconde C, au *ſol* & à l'*ut;* & la troiſième F, à l'*ut* & au *fa;* d'où elles ont tiré le nom ſous lequel elles ſont connues aujourd'hui : *G re ſol*, *C ſol ut*, & *F ut fa.*

Ce ne ſont pas là les ſeules découvertes de *Gui.* Ce docte Religieux partagea, comme les Grecs, les deux tons compris entre A & B, en deux ſemi-tons, & mit au-deſſus de B, un *b* pour marquer que de l'A au B, il ne falloit élever la voix que d'un demi-ton. Et comme cette intonation a quelque choſe de plus tendre & de plus doux que celle d'un ton plein, il lui donna l'épithète de molle : d'où eſt venu le mot *b-mol.*

Les choſes ne ſe perfectionnent pas tout-

dont j'ai parlé ci-devant. Ces raiſons ſont que dans ce genre la modulation procède par des quarts de ton. Or, pour rendre ces quarts de ton, on doit élever la voix d'une manière preſque inſenſible ; ce qui eſt d'une grande difficulté, ſans parler de l'impoſſibilité de faire des accords dans cette modulation.

On ſongea enſuite à donner plus d'étendue aux différens ſyſtêmes de Muſique, en augmentant le nombre des notes. On ne connoiſſoit juſques-là que deux octaves, & on en forma quatre, dont on compoſa chacune de huit ſons diatoniques ou naturels, & de cinq chromatiques. Ce ſont ces quatre octaves qui font l'étendue du ſyſtême moderne.

Toutes ces découvertes perfectionnoient bien la mélodie ; mais elles n'apprenoient rien ſur l'harmonie, ou la ſcience des accords. Cette ſcience étoit encore dans l'enfance. Les Anciens n'avoient là-deſſus que des idées fort imparfaites. Ils connoiſſoient les conſonances, & ignoroient l'art de les mêler pour former des accords. On ſait qu'on entend par conſonance, la convenance de deux ſons, dont l'un eſt grave & l'autre aigu, leſquels ſe mêlent avec une certaine proportion qui fait un effet agréable à l'oreille. Les anciens en admettoient ſix, auxquelles ils ont donné des noms particuliers. Ces conſonances étoient diſtinguées par le nombre des ſons où la voix s'arrête en paſſant de l'un à l'autre. En mêlant deux de ces conſonances, ils formoient au haſard quelques accords, & c'étoient les ſeuls qu'ils connuſſent.

La pratique de la Muſique & le temps pro-

curèrent de plus grandes connoiſſances. On chercha d'autres accords, on les renverſa & combina, & on forma ainſi les premiers élémens de l'Harmonie. On diſtingua dans la ſuite pluſieurs parties. Au-deſſus on ajouta ſucceſſivement la baſſe, la taille & la haute-contre. On ignore comment & par qui ces découvertes ont été faites. Comme nul principe ne guidoit lès Muſiciens dans l'harmonie ou l'art de plaire à l'oreille en uniſſant les ſons, on ne trouve rien de ſuivi dans ſes progrès. Quelques Philoſophes, *Zarlin*, *Kirker*, *Wallis* (1), *Deſcartes*, *Merſenne* & *Hughens* ont bien voulu ſoumettre l'harmonie à des règles ; mais leurs raiſonnemens n'ayant pas un rapport direct avec l'art muſical, ils n'ont point concontribué à ſa perfection. Il faut cependant excepter *Zarlin*, qui a écrit plus en Muſi-

(1) On doit à *Wallis* & à *Merſenne* deux découvertes trop belles pour les omettre. La première eſt que ſi l'on fait réſonner un corps ſonore, on entend, outre le ſon principal, deux autres ſons très-aigus, dont l'un eſt la douzième au-deſſus du ſon principal, c'eſt-à-dire l'octave & la quinte en montant ; & l'autre la dix-ſeptième majeure au-deſſus du même ſon, c'eſt-à-dire la double octave de ſa tierce majeure en montant.

La ſeconde découverte conſiſte en ceci : Si l'on accorde avec un corps ſonore, quatre autres corps ſonores, dont le premier ſoit à la douzième au-deſſus, le ſecond à ſa dix-ſeptième majeure au-deſſus, le troiſième à ſa douzième au-deſſous, le quatrième à ſa dix-ſeptième majeure au-deſſous : alors ſi l'on fait réſonner le premier corps, des quatre autres corps les premier & ſecond frémiront dans leur totalité, & les deux autres frémiront en ſe diviſant par une eſpèce d'ondulation, l'une en trois, l'autre en cinq parties.

cien qu'en Géomètre. Ce Savant a publié des *Institutions de Musique*, dans lesquelles il traite véritablement de la composition harmonique. Il y établit que dans cette composition il faut commencer par la taille, ajouter après la basse, & ensuite la haute-contre. Cette méthode a paru fort éloignée de la nature & extrêmement embarrassante. Des Musiciens ont voulu qu'on composât d'abord le dessus, & qu'on y joignît successivement la basse, la taille & la haute-contre. D'autres pensent, au contraire, que la basse doit être prise pour le fondement des autres parties, parcequ'elle fait ressortir ces parties & qu'elle soutient toute l'harmonie; c'est encore une opinion. De-là la diversité du goût dans les compositions de Musique. Les uns n'aiment que les airs surchargés de dièzes & de bémols: ce sont les Italiens. Les François ne font cas que des tons naturels, des airs touchans ou gracieux, & des beaux accords.

700. Comme ces deux Nations ont eu de très-grands Musiciens, cette diversité de goût forma au commencement de ce siecle deux partis considérables, lesquels firent un schisme en Musique, semblable à celui qu'on a fait renaître de nos jours, quoiqu'on l'ait introduit comme une nouveauté. Voici comment parloit en 1715 l'Auteur de l'*Histoire de la Musique*. « Vous savez donc comme moi, » Monsieur, (dit-il) qu'il y a présentement » ici deux partis formés dans la Musique: » l'un, admirateur outré de la Musique Ita- » lienne, souteneu d'une petite secte de demi-

» ſavans dans cet art, néanmoins gens de
» condition aſſez relevée, qui décident ſou-
» verainement, & proſcrivent abſolument la
» Muſique Françoiſe, comme fade & ſans
» goût, ou tout-à-fait inſipide. L'autre parti,
» fidèle au goût de ſa patrie, & plus pro-
» fond dans l'art de la Muſique, ne peut
» ſouffrir, ſans indignation, que l'on mé-
» priſe dans la ville capitale du Royaume,
» le bon goût de la Muſique Françoiſe, &
» traite la Muſique Italienne de bizarre, de
» capricieuſe, & comme une révoltée con-
» tre les règles de l'art (1) ».

Il y avoit, comme on voit, de l'humeur dans ces deux partis. Elle fut excitée par un Ouvrage intitulé : *Parallèle des Italiens & des François, en ce qui regarde la Muſique & les Opéra.* L'Auteur de cet Ouvrage, qui ne s'étoit pas fait connoître, le publia à Paris, au retour d'un voyage d'Italie. Il venoit de mettre au jour un livre intitulé : *Monumens de Rome*, lequel avoit été ſi agréable aux Italiens, que les Conſervateurs de Rome, à qui il l'avoit dédié, le gratifièrent, par reconnoiſſance, de Patentes de Citoyen Romain. Il ſe ſentit obligé envers eux par cette faveur, & afin de leur faire ſa cour, il compoſa ce *Parallèle*, dans l'intention de relever infiniment la Muſique Italienne ſur la Muſique Françoiſe. L'eſprit d'enthouſiaſme prenant la place de celui de vérité, il chargea ſon ſtyle d'expreſſions bourſouflées, qui élèvent fort haut la Muſique Italienne. Ces

(1) *Hiſtoire de la Muſique*, page 293, ſec. édition.

éloges font foutenus par de bonnes & de mauvaifes raifons.

La première, eft que la Langue Italienne a dans le chant, par fes voyelles, un grand avantage fur la langue Françoife. Premièrement, *on ne fauroit faire de cadences* (dit l'Auteur du *Parallèle*), *ni de paffages agréables fur les fyllabes où fe trouvent nos voyelles, dont la moitié font muettes.* En fecond lieu, *on n'entend qu'à demi nos mots* (François), *au lieu qu'on entend très-diftinctement tout ce que difent les Italiens.* Nos *e* muets, comme dans les mots *gloire*, *chaîne*, &c. font, ajouta-t-il, un fon confus affez peu propre aux paffages & aux cadences.

Il fut aifé de répondre à ces raifons. D'abord les partifans de la Mufique Françoife foutinrent que les Chanteurs Italiens prononcent mal, & qu'ils ont moins de facilité que les nôtres à bien faire entendre ce qu'ils difent, parce que les Italiens ferrent tous les dents & n'ouvrent pas affez la bouche. Tout le monde convient qu'il n'y a qu'en France où l'on ouvre bien la bouche en chantant. Les autres Peuples, & fur-tout les Italiens, mangent ce qu'ils difent. Qu'on ajoute à cela qu'il eft très-difficile d'entendre les paroles Italiennes, parce que la Poéfie Italienne étant pleine d'élifions, en prononçant les fyllabes fe confondent les unes dans les autres. Outre cela, la langue Italienne eft chargée d'expreffions alambiquées, de métaphores, de comparaifons; & fa conftruction eft prefque toujours renverfée, ce qui la rend quelquefois inintelligible, au

lieu que la langue Françoise est toujours naturelle, simple, claire & bien construite.

Voilà ce qu'on répondit à l'Auteur du *Parallèle.* Les preuves ne manquèrent point. On cita une multitude d'exemples, qui ne laissèrent point de prise à la replique. Cet Auteur convient que les *z* fréquents dans la langue Italienne, ses terminaisons perpétuelles en *a*, en *é*, en *i*, & en *o*, lui ôtent la gravité, la noblesse & l'énergie, & lui donnent une douceur fade & excessive, qui dégénère en une puérilité efféminée. Mais ce n'étoit-là, comme il le dit, que le matériel de la Musique; & il falloit répondre aux attaques directes qu'il adressoit aux airs, à la Musique sans parole. Or ces attaques sont très-vives, & semblables, pour la politesse, à celles qu'on a renouvelées depuis peu.

Les Italiens (dit cet ennemi redoutable de la Musique Françoise), trouvent que *notre Musique berce, qu'elle endort, qu'elle est même, à leur goût, très-plate & très-insipide*, parce que dans cette Musique tout est *doux, facile, coulant, lié, naturel, suivi, uni & égal.* La variété, est au contraire, quelque forcée qu'elle soit, toujours plus piquante. Les Italiens passent à tout moment du *b quarre* au *b mol*, & du *b mol* au *b quarre.* Ils *font souvent des cadences doublées & redoublées de sept ou huit mesures, des tenues d'une longueur prodigieuse, des passages d'une étendue à confondre ceux qui les entendent la première fois, sur des tons à faire frayeur : ils hasardent ce qu'il y a de plus sûr & de plus extraordinaire. Ils insultent la dé-*

licatesse de l'oreille que les autres n'oseroient toucher qu'en la flattant, dans le sentiment qu'ils ont d'être les premiers hommes du monde pour la Musique, d'en être les Souverains & les Maîtres despotiques, & en gens toujours assurés du succès..... parce qu'elle est fort commune en Italie. *La Musique leur est si familière, qu'un chant naturel & uni est pour eux une chose trop vulgaire,* & que *pour piquer leur goût rassasié de chants simples & suivis, il faut sans cesse changer de ton, & hasarder les passages les plus bizarres & les plus forcés. Aussi l'Italie est pleine de Maîtres, qui sont tout au moins de la force de* Lulli. *Il y en a à Rome, à Naples, à Florence, à Venise, à Boulogne, à Milan, à Turin, & il y en a eu dans tous les temps. Les Chanteurs de la Place Navone, à Rome, & ceux du Pont-rialte, à Venise, qui sont là ce que sont ici les Chanteurs du Pont-Neuf, se mettent trois ou quatre ensemble,* & font une *Musique* qui vaut les Concerts qu'on fait en France. Enfin *comme les Italiens sont beaucoup plus vifs que les François; ils sont bien plus sensibles qu'eux aux passions, & les expriment aussi bien plus vivement dans toutes leurs productions....* Tellement qu'*ils font une chose que ni les Musiciens François, ni ceux de toutes les autres Nations ne sauroient & n'ont jamais su faire, c'est d'unir quelquefois d'une manière surprenante la tendresse avec la vivacité.*

Telle est la substance du *Parallèle de la Musique Italienne & de la Musique Françoise.* Quoique assaisonné de tout le fiel que peut comporter la critique la plus sévère, on le lut avec as-

ſez d'indifférence. Les beaux morceaux de la Muſique Françoiſe furent toujours admirés, & on ne courut pas avec moins d'empreſſement aux Opéra de *Lulli*. Cela piqua les Partiſans de la Muſique Italienne; & l'un d'eux ſe chargea, comme au nom des autres, de porter le dernier coup aux Ouvrages de *Lulli*. Sans pudeur ou ſans décence, cet homme redoutable écrivit dans un livre intitulé : *Hiſtoire de la Guerre poétique entre les Anciens & les Modernes*, écrivit, dis-je, que *la plupart de ceux qui ſuivent* Lulli *avec tant d'empreſſement, ne ſe connoiſſent pas mieux en Muſique que les Bêtes... Il n'y a pas moyen de réſiſter à l'ennui que cauſent néceſſairement les fades récitatifs de* Lulli, *qui ſe reſſemblent preſque tous, où les paſſions ne ſont pas exprimées, & où il y a ſi peu d'art, que des Chanteurs médiocres en ſont ſur le champ de reſſemblans.... Les récitatifs d'Italie ſont beaucoup plus diverſifiés & plus animés par les grands traits de paſſions que les Muſiciens Italiens y ſavent exprimer plus vivement.*

On voit bien qu'on a ſu dire autrefois des injures aux Muſiciens François, & que ceux qui les ont renouvelées de nos jours, n'ont le mérite de l'invention ni pour le fond, ni pour la forme. Cependant dans le temps qu'on échauffoit ainſi les eſprits en faveur de la Muſique Italienne, on travailla à la réfutation de la critique de l'Auteur du *Parallèle*. Ce morceau parut enfin, & contint des raiſons ſans nombre en forme de réponſes, dont voici les principales.

1°. Si les Italiens (suivant l'Auteur du *Parallèle*) dorment à la Musique Françoise, c'est que les Italiens n'aiment pas les chants naturels & suivis, & qu'ils ne trouvent beaux que les agrémens forcés, sans ordre & sans suite. C'est une affaire de goût. Mais leur goût vaut-il mieux que celui des François? ou, ce qui revient au même, le naturel est-il plus beau que le recherché? Le plus grand Philosophe du monde, *Descartes*, a dit que *les choses les plus simples, sont d'ordinaire les plus excellentes*. Et un homme de goût, un Poète célèbre, *Boileau*, donne ce conseil,

> Evitons ces excès : laissons à l'Italie,
> De tous ces faux brillans l'éclatante folie (*a*).

2°. Le changement du *b quarre* au *b mol*, peut plaire; mais il est trop fréquent chez les Italiens, & c'est-là un grand défaut. Car pour sentir ces changemens, il faut que l'oreille ait eu le temps de saisir un ton, afin de pouvoir être affectée agréablement par la différence du second ton. Quand ce changement arrive trop souvent, il n'y a point de mode dans le chant, c'est une confusion de tons différens, qui doit nécessairement fatiguer.

3°. Les cadences doublées & redoublées, dont les Italiens font de fréquens usages, & tous ces ornemens étrangers qu'ils hasardent avec tant de hardiesse, sont des choses forcées & très-difficiles à soutenir. Il faut en être

(*a*) *Art poétique*.

fobre, pour ne pas fatiguer. « La première » fois qu'on les entend, elles enchantent ; la » seconde, elles font souffrir ; la troisième, » elles choquent ; la quatrième, elles révol- » tent (1) ».

4°. Les Italiens savent, dit-on, unir la tendresse à la vivacité, ce qu'aucune autre Nation ne peut faire. Cela est merveilleux ; car la vivacité & la tendresse sont deux sentimens presque opposés. On doit dire qu'ils passent aisément du tendre au vif, parce qu'ils répètent les paroles tant de fois, qu'avec quatre petits vers ils font une longue chanson. Sur la dernière syllabe du dernier mot, ils mettent un roulement de cinq ou six mesures. Tout le monde n'aime pas cela. Aussi les Musiciens François ne se piquent pas d'exprimer les mêmes passions dans le même air. Ils font des airs tendres & des airs vifs séparément, & croient que c'est assez de répéter trois fois ce qu'on veut le mieux exprimer.

Il y auroit bien des choses à dire en faveur de la Musique Françoise ; mais ce ne seroit point au préjudice des belles symphonies & des beaux airs que nous devons aux Italiens. Il faut aussi qu'on convienne qu'on ne connoît les chœurs qu'en France, & qu'ils sont hors d'usage en Italie ; quoique ce ne soit que dans les chœurs qu'on voit l'habileté du Musicien. Un autre défaut de la Musique Italienne, c'est de n'avoir point un caractère soutenu. On trouve une gavotte ou une gigue dans un sujet

(1) *Histoire de la Musique*, Tome II. pag. 45.

tendre : le sérieux devient comique entre ses mains, parce qu'elle brille principalement dans les ariettes & dans les airs d'éclat. J'ose citer pour preuve de ce que j'avance le beau *Stabat Mater* de *Pergolèse*, dans lequel il y a un air extrêmement gracieux & gai, quoique tout le sujet comporte un chant dolent & tristement profond.

La joie, la colère, la douleur, &c. toutes ces passions sont souvent peintes avec les mêmes traits : aussi est-elle peu propre pour les grands sujets. Quant aux Opéra Italiens, M. de *Saint-Evremont*, homme d'un goût exquis, a écrit que ce sont *de pitoyables rapsodies, sans liaison, sans suite, sans intrigue.....* que selon les Italiens *mêmes, & dans les Opéra mêmes de* Luigi, *les beaux endroits étoient impatiemment attendus & venoient trop rarement....* que leur *récitatif est fort ennuyeux, & qu'on pourroit le définir un mauvais usage du chant & de la parole.*

Toutes ces raisons n'ébranlèrent point les partisans de la Musique Italienne ; car le meilleur raisonnement ne détruit pas un plaisir qu'on éprouve. Ceux qui avoient du goût pour la Musique Italienne, s'en tinrent à la Musique Italienne, & ceux qui aimoient la Musique Françoise, suivirent la Musique Françoise. Chaque parti avoit des raisons victorieuses : c'étoit son goût, ou son plaisir, ou peut-être l'entêtement en faveur de l'une ou de l'autre Musique. Cependant il devoit y avoir une supériorité décidée en faveur de l'une des deux ; car il n'y a pas deux beautés dans

au même art ; mais, comme on ne connoiſſoit point de règles aſſez générales qu'on pût prendre pour *criterium* de ſon jugement, on s'en tenoit au pur ſentiment.

Ceux qui vouloient perfectionner la théorie de la Muſique n'étoient pas mieux éclairés. Au lieu de chercher dans la nature quelque point fixe & invariable, d'où l'on partît sûrement, & qui ſervît de baſe à la mélodie & à l'harmonie, on ſe contenta de faire des expériences, de compiler des faits, de multiplier les ſignes. On compoſa ainſi un recueil d'une certaine quantité de vues nouvelles ſans liaiſon & ſans ſuite, & on s'en tint là.

Un Phyſicien ingénieux (M. *de Mairan*) publia cependant quelques explications du ſentiment de l'harmonie. Il fit voir que le plaiſir muſical étoit plus ou moins affecté des ſons harmoniques, & expliqua comment l'ame diſtingue les ſons des accords, ou juge de leur enſemble ſans les confondre, par l'anatomie même de l'oreille, qui forme un inſtrument à corde, dont le chevalet eſt mobile. Suivant les ſons, ce chevalet s'approche ou ſe recule, & les cordes de l'oreille, ſi l'on peut parler ainſi, ſe mettent à l'uniſſon de l'air qu'on chante, & éprouvent les mêmes frémiſſemens que les cordes des inſtrumens qui le jouent (1).

Tel étoit l'état de la Muſique au commencement de ce ſiècle, lorſqu'un Muſicien Philoſophe (M. *Rameau*) étonné des peines qu'il 1700.

(1) *Mémoires de l'Académie des Sciences* de 1737.

avoit eues à apprendre la Musique, forma la résolution de chercher à découvrir des principes plus certains que ceux que l'on suivoit alors. Il comprit d'abord qu'il devoit suivre dans ses recherches le même ordre que les choses ont entr'elles; & comme, selon toute apparence, on avoit eu du chant avant d'avoir eu de l'harmonie, il voulut découvrir l'origine du chant. Au défaut de Mémoires, pour remonter à cette origine, il se prit lui-même pour le premier Chanteur. Comme *Descartes*, qui, pour parvenir à connoître la vérité dans l'étude de la Philosophie, oublia tout ce qu'il avoit appris, pour n'admettre désormais pour certain que ce qui lui paroîtroit évident, le grand *Rameau* effaça de sa mémoire toutes ses connoissances sur la Musique. Il prit la Nature pour maître, dans le projet qu'il forma de l'apprendre de nouveau, & essaya des chants, de même qu'un enfant qui s'exerce à chanter. Il examina ce qui se passoit & dans son esprit & dans son organe, & il lui parut que rien ne le déterminoit, quand il avoit entonné un son, à entonner, entre la multitude des sons qui pouvoient lui succéder, l'un plutôt que l'autre. Il y avoit cependant certains sons pour lesquels l'organe de sa voix & son oreille lui paroissoient avoir de la prédilection; & ce fut-là sa première perception.

Il réfléchit sur cette première connoissance, & il crut que ce penchant venoit de l'habitude. Dans un autre système de Musique que celui qu'il avoit appris, & auquel son ame étoit

accoutumée, & avec une autre habitude de chant, il eût choisi un autre son. D'où il conclut, que puisqu'il ne trouvoit en lui-même aucune bonne raison pour justifier ce choix & le regarder comme suggéré par la Nature, il ne devoit ni le prendre pour principe de ses recherches, ni le supposer dans un autre homme qui n'auroit point l'habitude de chanter & d'entendre du chant.

Un principe manquoit donc au développement de ses idées. Pour y suppléer, *Rameau* examina le rapport du son qu'il avoit entonné avec ceux que l'oreille & la voix lui fournissoient immédiatement; & il trouva que ce rapport étoit assez simple, que ce n'étoit à la vérité ni l'unisson comme 1 à 1, ni l'octave comme 1 à 2; mais que c'étoit un de ceux qui le suivent immédiatement dans l'ordre de la simplicité, & c'est le rapport du son à sa quinte comme 2 à 3, ou à sa tierce comme 4 à 5. Cependant, quand même cette simplicité de rapport eût été encore plus grande, elle n'eût fait tout au plus qu'une espèce de convenance des sons à celui auquel il les faisoit succéder immédiatement par prédilection. Elle n'eût donc point expliqué cette prédilection, ni donné un point fixe. Il retomba donc ainsi dans son premier embarras. Le moyen qu'il prit pour en sortir est si curieux & si beau, que je vais emprunter ses propres paroles, crainte de l'altérer en voulant l'analyser moi-même.

Je me plaçai donc [dit-il] le plus exactement qu'il me fut possible dans l'état d'un

homme qui n'auroit ni chanté, ni entendu du chant, me promettant bien de recourir à des expériences étrangères, toutes les fois que j'aurois le soupçon que l'habitude d'un état contraire à celui où je me supposois m'entraîneroit malgré moi hors de la supposition.

Cela fait, je me mis à regarder autour de moi, & à chercher dans la nature ce que je ne pouvois tirer de mon propre fond, ni aussi nettement, ni aussi sûrement que je le desirois. Ma recherche ne fut pas longue. Le premier son qui frappa mon oreille, fut un trait de lumière. Je m'apperçus tout-d'un-coup, qu'il n'étoit pas un, ou que l'impression qu'il faisoit sur moi, étoit composée. Voilà, me dis-je sur le champ, la différence du *bruit* & du *son*. Toute cause, qui produit sur mon oreille une impression simple, me fait entendre du bruit : toute cause, qui produit sur mon oreille une impression composée de plusieurs autres, me fait entendre du *son*. J'appelai le son primitif ou générateur, *son fondamental*, ses concomitans *sons harmoniques*, & j'eus trois choses très-distinguées dans la nature, indépendantes de mon organe, & très-sensiblement différentes pour lui : du *bruit*, des *sons fondamentaux* & des *son harmoniques*.

Avant que de rechercher en quel rapport de degrés les sons harmoniques ou concomitans étoient au son fondamental, ou quel rang ils occuperoient dans notre échelle diatonique, je m'apperçus que ces sons harmoniques étoient très-aigus & très-fugitifs, & qu'il devoit par

conſéquent y avoir telle oreille qui les ſaiſiroit moins diſtinctement qu'une autre, telle qui n'en appercevroit que deux, telle, qui ne ſeroit affectée que d'un, & peut-être même telle qui ne recevroit d'impreſſion d'aucun. Je dis auſſi-tôt, voilà une des ſources de la différence de la ſenſibilité pour la Muſique, que l'on remarque entre les hommes. Voilà des hommes pour qui la Muſique ne ſera que du bruit, ce ſont ceux qui ne ſeront frappés que du ſon fondamental, ceux pour qui tous les harmoniques ſeront perdus. Voilà, ajoutai-je, des bruits plus ou moins aigus : voilà des échelles de bruits, comme des intervalles de ſons ; & ceux, s'il y en a d'aſſez mal conformés, qui prendroient indiſtinctement l'échelle des ſons pour l'échelle des bruits, ſeroient totalement étrangers au plaiſir muſical.

Je paſſai de-là à la conſidération relative du ſon fondamental & de ſes harmoniques, & je trouvai que c'étoit ſa *douzième* & ſa *dix-ſeptième* ; c'eſt-à-dire, l'*Octave* de ſa *Quinte* & la *double Octave* de ſa *Tierce* ; au lieu que j'avois éprouvé en moi-même que c'étoit ſa *Quinte* & ſa *Tierce*, que je lui faiſois ſuccéder par préférence à tout autre.

Je me demandai la raiſon de cette différence, & je vis bientôt que l'organe n'étant point exercé, il n'avoit pas, la première fois qu'on entend un ſon, la faculté de ſe repréſenter des ſons auſſi éloignés que ſes concomitans. D'ailleurs je ſavois, par expérience, que l'*Octave* n'eſt qu'une replique ; combien il y a d'identité

entre les sons & leurs repliques, & combien il est facile de prendre l'un pour l'autre, ces sons même se confondant à l'oreille quand ils sont entendus ensemble. Je conclus donc que mon organe & mon imagination étant privés d'exercice & d'expérience & ne se prêtant à rien, je me trouvois forcé de rabaisser les sons à leurs moindres degrés; c'est-à-dire, que ma préoccupation avoit dû se fixer sur la *Tierce* & sur la *Quinte* du son fondamental, & non sur leurs repliques (1).

En suivant cette marche, *Rameau* puise dans la nature même la Basse fondamentale, qui est le principe de l'Harmonie & de la Mélodie. (Cette Basse est la proportion de trois notes *fa*, *ut*, *sol*, ou des nombres 1, 3, 9, qui les expriment.) Il explique la formation de l'échelle diatonique, la différence de valeur qu'un même son y peut avoir, l'altération qu'on remarque dans cette échelle, l'insensibilité totale de l'oreille à cette altération, les règles du mode majeur, la difficulté d'entonner trois tons consécutifs, la raison pour laquelle les deux Tierces majeures, ou les deux accords parfaits de suite sont proscrits dans un ordre diatonique, l'origine du mode *mineur*, sa subordination au *majeur*, & ses variétés, l'usage de la dissonance, la cause des effets que produisent les différens genres de Musique Diatonique, Chromatique & Enharmonique, & enfin les loix du tempérament.

(1) *Démonstration du principe de l'Harmonie*, pag. 11 & suivantes.

L'application que *Rameau* a faite de sa théorie à la pratique, est encore digne d'admiration. Tout le monde connoît le beau chœur de l'Acte de Pigmalion : or ce chœur est formé par l'accord de la douzième & de la dix-septième majeure unies avec le son fondamental ; ce qui est un exemple remarquable dans cette application.

On vient de perdre ce grand Musicien. Il étoit de Dijon, & il est mort à Paris, en 1764, âgé de quatre-vingt-deux ans. Il a eu pendant sa vie tous les chagrins que la jalousie fait éprouver par-tout aux hommes de génie. Il se plaignoit encore publiquement, en 1750, des désagrémens de toute espèce qu'on ne cessoit de lui susciter. Dans son Épitre à M. le Comte d'*Argenson*, qui est à la tête de sa *Demonstration du Principe de l'Harmonie*, il prie le Ministre de lui accorder sa protection, « qui sera, dit-il, la plus chère ré» compense de mes veilles, & répandra sur » le reste de ma vie un calme & une douceur, » qu'il ne m'a pas encore été permis de goûter. Il ne jouit pas néanmoins de ce calme & de cette douceur, sans quelque mélange de trouble & d'amertume. Il eut à répondre à quelques critiques de ses Ouvrages, qui étoient assez désobligeantes ; & la dernière année de sa vie, il essuya une espèce de mortification, qui le fit sortir de son caractère. Jusques-là il avoit souffert avec assez de patience, toutes les injustices qu'on lui avoit faites ; mais ce dernier trait lui fut si sensible, qu'il éclata tout haut. Il sentoit qu'il touchoit à la fin de

ſa carrière. Il ne pouvoit guères ſe diſſimuler qu'il étoit le plus grand Muſicien qu'il y eût: ſur ſa conduite il n'avoit point de reproche à ſe faire. Toutes ces raiſons ne lui permirent pas de garder le ſilence. Il ſe plaignit ſans ménagement, & avec cette confiance que donne à un homme de mérite le témoignage d'une bonne conſcience. On connut la faute qu'on avoit faite, & pour la réparer, on obtint pour lui, de la Cour, le cordon de Saint Michel; mais il ne l'accepta point, & mourut avec le ſeul titre de Compoſiteur du Cabinet du Roi. Sa mort a été un deuil pour tous les Muſiciens. Ils lui ont fait chanter une Meſſe en Muſique avec la plus grande pompe. Et depuis la première édition de cet ouvrage, on lui a rendu encore d'autres honneurs. Cela fait l'éloge de la Nation, & des enfans de Polymnie.

La ſcience des ſons forme, comme on voit, la partie principale de l'Acouſtique. Le ſecond objet de cet art eſt d'aider l'ouie ou d'augmenter ſa ſenſibilité. A cet égard, les Mathématiciens ont preſque fait d'inutiles efforts. La ſeule choſe qu'on ait imaginée, eſt un Porte-voix. C'eſt un inſtrument en forme de trompette, qui propage le ſon, de manière qu'on peut parler diſtinctement à une grande diſtance. Il y a apparence qu'on en doit l'invention aux Grecs; car *Alexandre le Grand* s'en ſervoit pour aſſembler ſes troupes & pour rallier ſon armée, quelque diſperſée qu'elle fût. Cependant cet inſtrument avoit été oublié. *Samuel Morland*, le P. *Kirker*, & *Jean-Baptiſte*

Porta, Napolitain, croient l'avoir inventé, & ils ont des partisans. En tout cas, c'est peu de chose que cela. La manière dont ils parlent de leur Porte-voix, est plutôt une idée qu'une découverte réelle. On ne trouve ni principes ni règles pour construire cet instrument.

M. *Cassegrain* est le premier qui a voulu soumettre cette construction à une théorie. Fondé sur les principes des Fondeurs qui font les moules des cloches, suivant les sections du Monocorde, il veut que les Portes-voix soient construits selon ces mêmes sections, & sur-tout selon les octaves qui sont des raisons doubles les unes des autres. Cela est fort vague. Aussi un Professeur de Wittemberg, nommé M. *Hase*, a trouvé qu'on ne détermi-noit pas par-là rigoureusement la meilleure forme de cet instrument. Il a cherché cette forme dans la Géométrie pure, & a prétendu démontrer que l'hyperbole équilatère lui donne la figure la plus parfaite. Depuis on a voulu que cette figure devoit être celle d'un parabo-loïde, dont le foyer doit se trouver à l'em-bouchure de l'instrument. Les sections coni-ques, & principalement l'ellipse, ont en effet la propriété de propager le son.

Une voûte elliptique rassemble si bien les parties de l'air, qu'en parlant fort bas dans un certain endroit de la voûte, on est entendu très-distinctement à un autre endroit très-éloigné : mais avec tout cela, il reste encore à découvrir des moyens d'augmenter la sensi-bilité de l'organe de l'ouie, ou en réunissant le son, ou en lui donnant plus d'activité, ainsi

qu'on aide la vue par le moyen des verres, qui réunissent comme il convient les rayons de la lumière sur la rétine ; & jusqu'à ce qu'on ait fait cette découverte ; la Musique, ou la science des sons, en formant la partie la plus considérable de l'*Acoustique*, rendra la science de l'ouie un simple art dépendant des Mathématiques.



HISTOIRE

HISTOIRE
DE LA
GÉOGRAPHIE.

IL n'eſt pas poſſible de décrire la terre, qui eſt l'objet de la Géographie, ſi l'on ne connoît les rapports que ce globe a avec le Ciel. Sans cette conſidération, la Terre paroît une plaine immenſe coupée par des montagnes, des vallées, des rivières, &c. C'eſt ce qu'ont dû penſer ſes premiers habitans. Mais lorſqu'ils ſe ſont répandus ſur ſa ſurface, la hauteur différente des aſtres ſur l'horiſon, la longueur inégale des jours & des nuits, les ont ſans doute détrompés. Ces apparitions ne pouvoient avoir lieu qu'en donnant à la terre une forme ſphérique. On ignore le temps où ces obſervations ont conduit à cette vérité. Seulement on ſait que long-temps avant *Thalès* on ne doutoit point que la terre ne fût ronde.

Ce premier Philoſophe de la Grèce prédiſoit les éclipſes, ce qui ſuppoſe déjà la connoiſſance de la figure de ce globe, & ſon diſciple *Anaximandre* entreprit d'en meſurer la circonférence. Quelque temps après, il oſa encore davantage. Les connoiſſances qu'il avoit acquiſes lui ayant procuré un état général de la terre, il fit une mappe-monde, c'eſt-à-dire une carte qui repréſentoit ce globe. C'étoit

600 ans avant J. C.

Bb

déjà beaucoup, quoique cet Ouvrage fût très-imparfait. Il exposa aussi aux Grecs un tableau de la Grèce, & celui des autres pays que fréquentoient les Voyageurs. Quelques Savans prétendent que ce ne fut pas là la première carte particulière qui parut, & que *Sésostris*, Roi d'Egypte, 1490 ans avant *Jésus-Christ*, en avoit fait faire une des pays dont il s'étoit emparé.

Cependant, on regarda l'ouvrage d'*Anaximandre* comme une chose admirable. Dans le même temps, *Hécatée*, de Milet, composa un Traité de Géographie, qui est le premier qui ait paru, dans lequel il marqua principalement la situation des fleuves & des montagnes. C'est ainsi que commença la Géographie. L'amour-propre, qui est une des grandes passions de l'homme, accéléra bientôt ses progrès. Tous les Conquérans voulurent avoir des cartes des pays qu'ils avoient conquis, ou des endroits où ils avoient gagné des batailles, afin d'en répandre des copies dans les Temples, d rendre publics leurs triomphes, & d'en con server la mémoire. *Alexandre le Grand* fi placer dans le Temple de Jupiter Ammon un carte d'or, où étoient gravés les lieux de ses conquêtes.

Toutes ces cartes particulières mirent les Géographes en état de faire une nouvelle mappe-monde, bien supérieure à celle d'*Anaximandre*, puisqu'on y voyoit tous les pays connus. On fit plusieurs copies de cette carte générale, & on les rendit toujours plus exactes Elles l'étoient même tellement du temps

Socrate, qu'elles renfermoient les principaux lieux dans un assez grand détail. Elles servirent même à ce Philosophe à rabaisser le faste du jeune *Alcibiade*, qui se glorifioit de ses nombreux héritages. *Socrate*, choqué de cette ostentation, le mena devant une mappe-monde, & le pria de lui montrer où étoit l'Attique, & dans l'Attique, où étoient ses terres. *Alcibiade* chercha long-temps, & ne les trouva point. Il avoua que de si petits objets ne méritoient pas d'être insérés dans une carte générale. Eh ! de quoi te glorifies-tu, lui répondit *Socrate*, puisque les Géographes les plus habiles ne connoissent pas tes possessions ? *Quid igitur his tibi divitiis, quarum Geographus nullam rationem duxit, tantoperè places ?* (Ælian. L. III. c. 28).

Jusques-là la Géographie étoit l'ouvrage de la Géométrie pure. On dessinoit les lieux sur une carte suivant leur grandeur estimée ou mesurée, & selon leur situation respective. Cela ne fixoit guère leur position particulière. Cent quarante ans avant *Jesus-Christ*, le célèbre Astronome *Hipparque* imagina de déterminer cette position relativement à leur distance de l'équateur & du méridien, c'est-à-dire selon leur latitude & leur longitude. Cette dernière détermination lui parut très-difficile ; mais il jugea, avec raison, qu'on pouvoit connoître la longitude des lieux par les éclipses de lune. 140 ans avant J. C.

Ce ne fut ici presque qu'un projet ; car *Ptolémée* jouit de la gloire d'avoir enseigné la construction des cartes d'après les principes 130 ans avant J. C.

astronomiques, & d'avoir donné les projections propres à représenter le globe terrestre. Les Géographes profitèrent de ces connoissances, & firent enfin des cartes où les positions des lieux étoient désignées par les longitudes & les latitudes. Ce n'est pas que *Ptolémée* eût observé la latitude & la longitude de tous les lieux placés dans ces cartes. Il avoit presque toujours déterminé l'une & l'autre sur la durée des plus grands jours, sur la longueur du chemin & sur leur direction, tels que les marquoient les Voyageurs. On sait que la longitude est la distance du méridien d'un lieu au premier méridien. Mais où est-il ce premier méridien ? C'est ce que chercha *Ptolémée*. Il est évident que par la forme de la terre, il n'y a point de premier méridien, & qu'on peut nommer ainsi celui que l'on veut. Quoique persuadé de cela, *Ptolémée* crut que le méridien qui passe à un degré près des Isles Fortunées pouvoit être regardé comme le premier, parce que ce lieu formoit alors les limites de la terre connue à l'ouest.

J'ai dit que cet Astronome-Géographe détermina la longitude par les éclipses de Lune ; & j'ajoute qu'il trouva la latitude en observant la distan·e de chaque lieu à l'équateur, comme on l'a vu dans l'histoire de l'Astronomie. Tant qu'il fit usage de ces deux moyens, la position des lieux sur ses cartes eut quelque degré d'exactitude ; mais lorsqu'il fut obligé d'y suppléer par des Mémoires, & de réduire les distances des lieux en degrés de longitude & de latitude, suivant les mesures qu'on avoit em-

ployées pour les déterminer, il ne donna que des positions défectueuses. Ces Mémoires venoient de *Neco*, Roi d'Egypte, de *Darius*, d'*Alexandre* & des Romains.

Par les ordres de *Neco*, les Phéniciens avoient été occupés pendant trois ans à visiter & à rendre un compte exact de l'étendue de leurs terres jusqu'aux extrémités de l'Afrique. *Darius* avoit laissé des observations sur l'embouchure de l'Indus, & sur toute la mer Ethiopique du côté de l'Est; & on possédoit d'*Alexandre le Grand* des journaux contenant le cours de ses voyages, & le plan des endroits qu'il avoit parcourus dans son expédition d'Asie. Ces journaux & ce plan étoient l'ouvrage de *Diogène* & de *Beto*, deux Géographes ou Arpenteurs de ce temps-là. Les Romains procurèrent, il est vrai, des relations ou des descriptions plus exactes & plus abondantes. Ils avoient des cartes enrichies de peintures des provinces qu'ils avoient soumises à leur domination. Malgré ces secours, toute la Géographie de *Ptolémée*, & celle des anciens en général, est très-peu de chose.

En effet, comme le remarque fort bien *Varenius* dans sa *Géographie générale*, ils ne connoissoient ni l'Amérique, ni les contrées septentrionales les plus éloignées, ni le continent du Sud, ni les terres Magellaniques. Ils ignoroient que la Terre est environnée de l'Océan sans discontinuation, & ne croyoient pas qu'on pût en faire le tour par mer. Comme ils ne connoissoient point les parties méridionales de la Terre, ils vouloient qu'on ne pût

pas faire le tour de l'Afrique par mer. La zône torride étoit, selon eux, un pays désert & inhabitable : enfin ils n'avoient point déterminé la grandeur de la Terre. Aussi leur Géographie étoit très-défectueuse. Outre le nouveau monde que les modernes ont découvert, ils ont reconnu que les parties du vieux, que les anciens avoient crues inhabitables, étoient peuplées. On entend par *monde vieux* ou *ancien*, l'Europe, l'Asie & l'Afrique.

L'Europe comprend au Nord, le Dannemarck, la Norvége, la Suède, la Russie ou Moscovie ; entre le Nord & le Midi, la France, les Pays-Bas, la Suisse, l'Allemagne, la Bohême, la Hongrie, la Pologne, le royaume de Prusse ; & vers le Midi, le Portugal, l'Espagne, l'Italie, & une partie de la Turquie.

L'Asie contient une partie de la Turquie, l'Arabie, la Perse, l'Inde, la Chine & la grande Tartarie.

Et l'Afrique a au Nord l'Egypte, la Barbarie & le Sara ; au milieu, la Guinée, la Nigritie, la Nubie & l'Abyssinie ; & au Midi, Congo, la Cafrerie pure, qui s'étend jusqu'au Cap de Bonne-Espérance, & la Cafrerie mélangée ou orientale, qui renferme les côtes de Zanguebar & d'Ajan.

Voilà en quoi consistoit la Géographie des anciens, à laquelle on a ajouté le nouveau monde, qui contient un continent (ou Terreferme) & des isles.

Le continent comprend l'Amérique septentrionale & l'Amérique méridionale. Dans

celle-là, sont la nouvelle France, qui comprend le Canada, la Louisiane & les possessions Angloises au Midi ; & au Nord du Canada, on a la Floride, le Mexique ou nouvelle Espagne, le nouveau Mexique, la Californie & les nouvelles découvertes à l'Ouest du Canada. On divise l'Amérique méridionale en sept parties, qui sont la Terre ferme, le Pérou, le Chili, le pays de la rivière des Amazones, le Bresil, le Paraguay, la Terre Magellanique.

Quant aux isles, les Açores, Terre-neuve, des Lucayes & les Antilles, sont les principales de l'Amérique.

Personne n'ignore aujourd'hui que c'est à *Christophe Colomb* qu'on doit la découverte de ce nouveau Monde. C'étoit un Génois actif & intelligent. Il cherchoit un chemin plus court que celui qu'on suivoit pour parvenir aux Indes, & il crut qu'il le trouveroit en traversant l'Océan Occidental. Ce n'étoit qu'une conjecture ; mais il l'appuyoit avec de si bonnes raisons, que Ferdinand, Roi d'Arragon, crut devoir le seconder. Il lui donna le commandement de trois caravelles ou petits vaisseaux, & lui accorda le titre d'Amiral & de Viceroi de tous les Pays qu'il découvriroit. Il partit en 1492 de Palos en Andalousie, & après une navigation de deux mois, il aborda heureusement à l'Isle de Guanahani, qui est une des Lucayes. Il découvrit ensuite les Isles de Cuba, de Saint-Domingue & plusieurs autres. Toutes ces découvertes appartenoient naturellement au Roi de Portugal ; mais le Pape

1492 ans après J.

disposoit dans ce temps-là des terres qui n'appartenoient à personne, & qu'on croyoit pouvoir se les approprier par droit de conquête, en les découvrant. Il falloit donc avoir son consentement pour posséder, à titre de propriété, les terres dont on s'étoit emparé actuellement, & qu'on pourroit découvrir. C'est ce qu'obtint le Roi de Portugal, en 1493, d'*Alexandre VI*. Ce Pape lui accorda toute les Isles que ses sujets ou ses ayants-cause découvriroient vers l'Occident, à cent lieues au-delà des Isles Açores & du Cap-Verd, & il marqua cette concession sur la mappe-monde par une ligne, afin de distinguer les conquêtes des Portugais de celle des Espagnols; car comme il avoit cédé aux premiers les découvertes du côté de l'Occident, il avoit accordé aux Espagnols celles de l'Orient. Ce partage ne plût point aux Portugais. Ils protestèrent contre cet arrangement, & après de vifs démêlés qu'ils eurent avec les Epagnols, ils convinrent d'étendre les limites de leurs découvertes plus à l'Occident que ne le fixoit la ligne tracée par *Alexandre VI*. Ils appelèrent la nouvelle ligne qu'ils tirèrent, *la ligne de démarcation.*

Pendant ce débat, un aventurier Florentin, nommé *Americ Vespuce*, ayant parcouru les pays que *Colomb* avoit découverts, publia des relations de tous ces pays; & s'attribuant la découverte de la Terre-ferme, lui donna son nom, sous lequel ce continent est connu aujourd'hui.

Les Géographes profitèrent de ces connoissances pour faire une nouvelle mappe-monde;

& en consultant les journaux des Navigateurs, ils rectifièrent les cartes particulières. De leur côté, les Astronomes travailloient à déterminer astronomiquement la position de tous les lieux. C'étoit de leur part des efforts particuliers, qui n'avoient que de foibles succès. Mais lorsqu'il se forma dans l'Europe des Compagnies savantes, soutenues par les bienfaits des Souverains, on fut en état de réunir les forces, de former des entreprises, & d'éclaircir efficacement plusieurs points importans de Géographie. En France, plusieurs Géomètres & Astronomes, sous les auspices du Ministère, se dispersèrent dans les provinces, & levèrent géométriquement le plan de divers lieux, & en fixèrent la position par des observations astronomiques. En 1679, on prit les choses plus en grand : ce fut de fixer les extrémités du Royaume de France dans tous les sens. MM. *Picard* & *de la Hire* furent chargés de ce travail, qui mit les Géographes en état de donner une nouvelle carte de la France, bien supérieure à celle qu'on avoit alors. Cette carte n'étoit cependant pas parfaite. Il falloit pour cela avoir une ligne directrice, à laquelle on pût rapporter la position de tous les lieux, & qui servît comme de point de réunion pour toutes les cartes particulières. Cette directrice ne pouvoit être qu'une méridienne qui traversât tout le royaume. C'est ce que reconnut le premier M. *Picard*. Il comprit ensuite que pour avoir une carte de la France, aussi parfaite qu'il seroit possible de la faire, il falloit partager tout le royaume en triangles contigus, qui eussent leur sommet aux endroits les plus remarquables, afin de

1679.

renfermer dans ces triangles les cartes particulières levées géométriquement, & de les réunir avec autant de facilité que d'exactitude.

Ce projet étoit trop beau pour qu'il ne fût pas goûté par M. *Colbert*, à qui M. *Picard* le proposa. Il fut aussi accueilli de tous les Mathématiciens ; de sorte que tout concouroit à son exécution. Aussi dès le milieu de l'année 1680, les Membres les plus habiles de l'Académie des Sciences, dans ce genre de travail, se dispersèrent à cette fin. MM. *Cassini*, *Chazelles*, *Varin*, *Deshayes*, *Sedileau* & *Pernin* allèrent du côté du Midi, & MM. *de la Hire*, *Pothenot* & *Lefevre* marchèrent au Nord. La première Compagnie prolongea dans la même année la méridienne de soixante-dix lieues, & détermina relativement à cette méridienne, & géométriquement, la position de tous les lieux un peu remarquables, & situés dans l'étendue de l'espace qu'elle traversoit. La seconde Compagnie fit le même travail du côté du Nord, & prolongea la méridienne jusqu'à Dunkerque & Mont-Cassel.

1680.

Ce travail étoit à peine fini, qu'on résolut de corriger les erreurs qui étoient sans nombre dans les mappe-mondes. En bons Citoyens de l'Univers, ces Mathématiciens embrassèrent la Géographie générale. Le célèbre *Gassendi* avoit déjà remarqué que les longitudes des lieux éloignés de la France étoient trop grandes, & que cette erreur croissoit à proportion de cet éloignement. L'Académie des Sciences crut devoit rectifier cela, en observant la longitude sur les lieux. Elle envoya MM. *Duclos*, *Varin* & *Deshayes* à l'isle de Gorée, pour déterminer par

des observations la position du Cap-Verd, & par là celle de la côte de l'Afrique. MM. *Varin* & *Deshayes* allèrent ensuite à la Guadeloupe & à la Martinique ; & en déterminant la longitude de ces lieux, ils confirmèrent la remarque ou la conjecture de *Gassendi*.

On ne pouvoit cependant s'assurer de la chose qu'en allant à la Chine. On avoit bien des cartes de cet Empire, publiées par le Père *Martini* en 1654, sous le nom d'*Atlas Sinicus*, & celles du Père *Couplet*, qui avoient paru en 1684 ; mais on étoit presque certain qu'elles étoient très-erronées. Comme le voyage de la Chine n'étoit pas facile à faire, on prit le parti de s'adresser aux Missionnaires. Le Père *Gouïe* étoit alors à la Chine en cette qualité. C'étoit un Mathématicien habile, qui avoit su mettre ses connoissances à profit pour connoître l'Asie. Il publia en 1688 le fruit de son travail, qui fit 1688. grand plaisir à tous les Géographes. En effet, il leur apprit qu'il falloit rapprocher de 25 à 30 degrés l'extrémité orientale de l'Asie, & proportionnellement les lieux moyens, afin d'avoir une carte exacte de cette partie du monde. On détermina encore plus précisément la position de ces lieux par des observations d'éclipses, qu'on fit à Goa, à Macao, à Siam & à Pékin

C'est ainsi qu'on travailla à la perfection de la Géographie. Les Voyageurs, par leurs découvertes & leurs mémoires, concoururent aussi à cette perfection. Car l'Astronomie & l'Histoire sont les fondemens de la Géographie. La première fixe la position des lieux, & l'Histoire en donne la connoissance particulière.

Comme dépendante de l'Aſtronomie, la G
graphie appartient aux Sciences exactes;
alors ſon hiſtoire n'eſt que celle de l'Aſtronor
même; mais l'autre partie de la Géograph
qui regarde la deſcription de la terre, eſt ab
lument étrangère à cet ouvrage, c'eſt-à-
à une *Hiſtoire des progrès de l'eſprit hum*
dans les Sciences exactes.



HISTOIRE

DE

L'ARCHITECTURE

CIVILE.

ON ignore en quoi confiftoit l'Architecture dans fon origine. *Vitruve* nous apprend que les premières habitations étoient faites avec de grands arbres, dans lefquels on avoit entrelaffé des branches. Cela formoit une véritable cabane. Ce fut là le modèle qu'on fuivit pour la conftruction des édifices jufqu'au temps des Grecs. Ces peuples bâtirent beaucoup mieux. Il firent des maifons avec des poutres, entre lefquels ils mettoient des pierres. Sur le travers de ces poutres, ils plaçoient des folives à diftances égales, qu'ils couvroient d'ais pour faire des planchers, au-deffus defquels ils formoient un toît en dos d'âne. C'eft toujours *Vitruve* qui eft le premier Ecrivain fur l'Architecture, qui nous inftruit ainfi. Son autorité eft fans doute d'un grand poids. Cependant, avant les Grecs, *Salomon* fit bâtir un temple magnifique, dont les livres facrés nous ont donné une defcription affez circonftanciée. Il avoit foixante coudées de longueur, vingt de largeur & cent vingt de hauteur. Il étoit divifé en deux parties, dont



l'une étoit pour les sacrifices, & l'autre formoit le sanctuaire. Ces deux parties étoient séparées l'une de l'autre par de grandes portes de bois de cèdre, couvertes de lames d'or. Tout le temple étoit bâti de marbre blanc.

Voilà un édifice qui annonce plus de connoissances dans l'Architecture que les premières maisons des Grecs. Les progrès rapides que ces peuples firent dans cet art prouvent bien qu'ils n'en étoient pas aux élémens, lorsqu'ils formèrent une société, & qu'ils bâtirent des villes. Un savant Allemand, nommé *Sturm*, prétend même que les ordres d'Architecture étoient connus des Hébreux, & qu'on voyoit au temple de *Salomon* le Dorien & le Corinthien. Si cela étoit, on ignoreroit l'origine de ces ordres. Cependant tous les livres d'Architecture font l'histoire de cette invention, qu'ils attribuent aux Grecs; & voici comment ils rapportent la chose.

Le Lecteur sait qu'on appelle *Ordre*, un arrangement régulier de trois parties saillantes, qui sont, la colonne, le piédestal & l'entablement.

Les premières colonnes furent des troncs d'arbres, dont on se servit pour soutenir les toîts des premières maisons. Lorsqu'on substitua la pierre aux arbres, on chercha à donner aux colonnes une forme à la fois élégante & solide. *Dorus*, Roi d'Achaïe, ayant fait élever un temple en l'honneur de Junon, un homme, qui est inconnu, crut qu'il falloit donner à la hauteur de la colonne six fois sa grosseur,

800 ans avant J. C.

parce que telle est la proportion du corps de l'homme, qu'il prenoit pour modèle.

Quelque temps après on bâtit en Grèce un temple qu'on dédia à Diane. Les Architectes à qui on en confia l'exécution voulurent enchérir sur celui de Junon, par la délicatesse & l'élégance. Dans ce dessein, la proportion du corps de la femme parut préférable à celle du corps de l'homme. Au lieu de la sixième partie de la hauteur que *Dorus* avoit donnée au diamètre de la colonne, les Architectes du temple de Diane lui donnèrent la huitième partie. Les gens de goût trouvèrent néanmoins la colonne trop menue. Ils proposèrent d'en diminuer la longueur, en formant des moulures à sa partie supérieure. On prétend que cette idée est une imitation des boucles des cheveux des femmes; mais comme on fait aussi des moulures au bas de la colonne, cette origine des moulures est tout-à-fait hasardée. On peut mettre encore au rang des conjectures, qu'on imagina des cannelures pour imiter les plis des robes des femmes.

Quoi qu'il en soit, comme les colonnes représentoient des arbres, on voulut suivre cette imitation. Il falloit former pour cela une espèce de tête à la colonne, qui tînt lieu de branches. Cette addition l'enrichit extrêmement. C'est ce que nous nommons aujourd'hui *Chapiteau*. Il paroît qu'on doit cette invention aux Ioniens, car on ne peu pas donner le nom de chapiteau au couronnement de la colonne dorique. Ce n'en étoit qu'une idée informe. Les Ioniens cherchèrent des proportions au chapiteau, relativement à celles de la colonne dorique, &

de la nouvelle colonne, qu'on appela *Ionique*, du nom de leurs inventeurs. Ils distinguèrent aussi leurs chapiteaux, en ajoutant des volutes ou enroulemens aux moulures & filets qu'ils avoient faits au chapiteau dorique. Rien ne parut mieux imaginé ; mais un homme ingénieux, nommé *Callimaque*, fit par hasard une découverte qui donna l'idée d'un chapiteau plus riche.

On avoit mis sur la tombe d'une jeune fille de Corinthe un panier de fleurs qu'on avoit couvert avec une tuile. Un plante d'Achante sur laquelle il se trouva posé, venant à végéter au beau temps, poussa des feuilles qui entourèrent ce panier, & se recourbèrent sous la tuile en forme de volutes. *Callimaque* vit dans cet ouvrage du hasard & de la nature un beau chapiteau, qu'il fut aisé de copier ; & ayant ajusté ce chapiteau sur un colonne ionique, dont il changea un peu les proportions, il créa en quelque sorte un nouvel ordre, qu'on a nommé *Ordre Corinthien*.

Ce trois ordres furent employés dans les plus beaux édifices des Grecs. Le temple de Diane d'Ephèse étoit entouré de deux rangs de colonnes, en forme de double portique. Ces colonnes, au nombre de cent vingt-sept, avoient soixante pieds de haut. La longueur du temple étoit de quatre cents vingt-cinq pieds, & la longueur de deux cents vingt. On travailla plus de deux cents ans pour le bâtir. C'est le plus bel ouvrage d'Architecture des Grecs. Il est une des sept merveilles du monde. *Erostrate*, voulant transmettre son nom à la postérité, y mit le feu, l'an du monde

monde 3594, la même nuit que nâquit *Alexandre le Grand*.

Les connoissances des Grecs sur l'Achitecture furent d'abord négligées par les Romains; mais sous le siècle d'*Auguste*, où l'on accueillit tous les arts, on en connut le mérite. Les plus habiles Architectes voulurent même ajouter à ces connoissances. L'un d'eux inventa en Toscane un nouvel ordre; c'est l'*Ordre Toscan*. Il n'est ni si riche, ni si élégant que les ordres Grecs, mais il est d'une simplicité & d'une solidité infiniment estimables. Il est sans sculpture & sans aucune sorte d'ornemens. Son chapiteau & sa base ont peu de moulures, & son piédestal, qui est fort simple, est très-bas. 100 ans avant J. C.

Presque dans le même temps parut un autre ordre plus riche que tous les ordres des Grecs. Il étoit composé de l'ordre Corinthien & de l'ordre Ionique, & on le nomma, par cette raison, *Ordre composite*. Son chapiteau a deux rangs de feuilles du chapiteau Corinthien, & les volutes de l'Ionique. La hauteur de sa colonne est de dix diamètres, & sa corniche est ornée de denticules. 60 ans avant J. C.

Les Romains élevèrent aussi des édifices magnifiques, qui mirent l'Architecture en grande considération. *Auguste* fit construire un amphithéâtre ou bâtiment spacieux, pour y donner le spectacle horrible du combat des gladiateurs & des bêtes féroces. Il étoit ovale. L'arène étoit entourée de plusieurs rangs de siéges de pierre par degrés, avec des portiques, tant au-dedans qu'au-dehors. Cet amphithéâtre fut brûlé sous *Vespasien*, qui ordonna qu'on le rebâtît. On y

voyoit des ſtatues, qui repréſentoient toutes les provinces de l'Empire. On fit auſſi des amphithéâtres dans ces provinces ; mais le plus beau qu'on ait vu, eſt celui que l'Empereur *Severe* fit conſtruire proche le coloſſe de *Néron*, & qu'on nomma *Coliſée*, à cauſe de cette proximité. Il contenoit quatre-vingt-ſept mille ſpectateurs. C'étoit un bâtiment prodigieux. Les Romains aimoient aſſez ces grands travaux, & l'élévation de leur âme leur ſuggéroit ſouvent des entrepriſes monſtrueuſes, ſi je puis me ſervir de ce terme. Les aquéducs & les ponts qu'ils bâtirent, ne peuvent être déſignés autrement.

Il y avoit à Rome un cloaque qui s'étendoit ſous toute la ville. Il étoit formé de grandes voûtes fort élevées, ſous leſquelles on alloit en bateau. A côté de ces voûtes, on avoit laiſſé un eſpace aſſez grand pour que des charrettes chargées de foin puſſent paſſer. Cela étoit fait avec tant de hardieſſe & de ſolidité, que la ville de Rome paroiſſoit ſuſpendue en l'air.

Les ponts des Romains étoient encore des bâtimens dignes de leur goût pour les grandes choſes. Celui que *Trajan* fit jeter ſur le Danube, entre la Servie & la Moldavie, étoit compoſé de vingt arches, hautes de cent cinquante pieds, & larges de cent ſoixante. Le pont Saint-Ange, qui exiſte actuellement à Rome, étoit autrefois garni d'une couverture de bronze, ſoutenue par quarante-deux colonnes.

C'eſt par ces ouvrages, à la fois hardis & magnifiques, que les Romains ſe diſtinguèrent

dans l'Architecture. Ce bel art éprouva chez ces peuples différentes révolutions. Il fut de temps en temps négligé, & la chûte de l'Empire d'Orient le plongea enfin dans un oubli si grand, qu'il ne s'en releva qu'au bout de plusieurs siècles. Pendant ce temps de dépérissement & de barbarie, les Visigots détruisirent les plus beaux monumens de la Grèce & de Rome, & introduisirent une nouvelle Architecture sans principes, sans règles, & de fort mauvais goût. Ils s'attachèrent à la solidité, & se piquèrent d'un certain merveilleux, ou artifice de travail, qui n'étoit cependant pas sans mérite. 434 apr. J. C.

Cette Architecture, connue sous le nom d'*Architecture gothique*, subsista jusqu'à *Charlemagne*, qui entreprit de rétablir l'Architecture ancienne, laquelle consistoit en une juste harmonie des proportions, en un bon goût dans les profils, en une richesse dans les ornemens; en un mot, en une belle manière, qui s'étendoit sur le tout comme sur les parties. *Hugues Capet* seconda les vues de *Charlemagne*, & le Roi *Robert*, son fils, se fit un devoir de protéger hautement l'Architecture & de la favoriser. 800 ans apr. Jésus-Chri[st]

Les Architectes François, qui sentirent combien étoit pesante & grossière l'Architecture des Goths, s'attachèrent à se distinguer par l'élégance & la délicatesse. Ils crurent par-là corriger le goût gothique; mais, au lieu de prendre un sage milieu entre le solide & le léger, ils donnèrent dans le petit & le mesquin, & les ornemens dont ils chargèrent les édifices ne servirent qu'à y jeter de la confusion. On avoit 1200.

absolument manqué la noblesse & la simplicité, qui faisoient le caractère des bâtimens des Romains, & qui doivent constituer la perfection de l'Architecture. C'est ce qu'on a reconnu depuis un siècle. Tous les gens de goût souhaitent qu'on suive cette belle manière, parce qu'ils en espèrent les plus grandes choses. Puissent leurs vœux être exaucés ! leur accomplissement fournira des mémoires satisfaisans pour la suite de cette histoire abrégée de l'Architecture civile.

1650.



HISTOIRE
DE
;ARCHITECTURE
MILITAIRE.

SI l'on en croit les plus célèbres Hiſtoriens
ır l'art militaire, la première fortification fut
ne enceinte autour des habitations, formée
'ec des troncs d'arbres mêlés de terre. C'étoit
ne eſpèce de haie. Dans la ſuite on ſubſtitua
es murailles aux troncs d'arbres; & pour dé-
ndre l'approche de ces murailles, on y pra-
qua intérieurement des parapets, d'où l'on
oit des flèches ſur les aſſiégeans. Ceux-ci
quiétoient auſſi les aſſiégés, qui paroiſſoient à
mi-corps. Afin de ſe garantir de leurs coups,
s derniers imaginèrent de pratiquer des ou-
rtures ou des créneaux de diſtance en diſ-
nce, pour donner paſſage aux flèches; & ca-
ıés derrière le mur, il furent ainſi à couvert des
aits de l'ennemi. Tout l'avantage étoit de leur
té. Il n'y avoit pas moyen d'approcher de la
uraille ſans un danger imminent. Le parti le
lus ſimple qu'il y eût à prendre, c'étoit d'abat-
te le mur. Ce ne fut pas cependant celui qu'on
uivit d'abord. On voulut braver les aſſiégés en
couvrant avec des boucliers & des rondaches;
ais on ne vint point à bout de leur nuire.

Cette raison fit connoître qu'il falloit absolument imaginer quelque moyen de pénétrer dans la ville en détruisant les murailles. On se servit d'abord de grosse poutres, qu'on lançoit avec force contre les murs. Les Carthaginois perfectionnèrent cette invention au siége de Gad. Ils ferrèrent ces poutres par les deux bouts, & tantôt les suspendirent avec des cordes, ou les posèrent sur deux rouleaux. Par l'un ou l'autre moyen on les mettoit en mouvement, & on les laissoit tomber contre les murs. Cette machine fut nommée *Bélier*, parce qu'à l'extrémité de la poutre qui donnoit contre la muraille, on avoit figuré la tête d'un bélier.

450 ans avant J. C.

Les assiégeans étoient perdus sans ressource, s'ils n'eussent point trouvé quelqu'expédient pour amortir les coups du bélier. C'est à quoi ils parvinrent, en faisant la muraille en talu. Les coups glissoient sur cette pente, & étoient très-souvent sans effet. Une idée conduit quelquefois à une autre, & une heureuse invention est presque toujours le germe de plusieurs découvertes. Aussi les assiégés trouvèrent aisément d'autres moyens de se défendre. Ils firent avancer en saillie le parapet de la muraille, & pratiquèrent dans cette saillie des ouvertures appelées *Machicoulis*. Par-là ils jetèrent sur les assiégeans des pierres & des feux d'artifices, qui les écartèrent bien loin du mur.

A cette défense, ceux-ci opposèrent une nouvelle façon d'attaquer : ce fut d'approcher de la ville une maison roulante, assez forte pour résister au choc des pierres & à l'effet des artifices. Cette maison, couverte en d'os d'âne, étoit montée sur des roues. Sous cet abri, les

assiégeans firent mouvoir tranquillement leurs béliers, & se moquèrent des assiégés. Pour empêcher que ces maisons roulantes n'approchassent des murs, l'expédient le plus court étoit de faire un fossé qui les entourât. C'est aussi ce qu'on fit.

Il parut difficile de répondre à cela. D'abord on voulut combler le fossé ; mais on comprit bientôt que ce ne pouvoit être qu'un ouvrage long & périlleux, pendant lequel les assiégeans n'auroient pas cessé de tourmenter les ennemis. Une idée plus judicieuse succéda à celle-ci. On inventa des machines avec lesquelles on lança des pierres & des javelots sur les assiégés. On ne sait pas trop en quoi consistoient ces machines. Les Historiens nous parlent seulement d'une, qui étoit sans doute supérieure aux autres ; c'est la *catapulte*. Elle étoit composée, selon *Vitruve*, de deux pièces de bois, qu'on appeloit *bras*, qu'on faisoit plier avec des cordes, & qui se bandoient comme des moulinets. Lorsqu'on vouloit faire agir cette machine, on lâchoit ces cordes tout-à-coup par le moyen d'une détente, & alors les bras lançoient les pierres ou les javelots. On assure que l'effort étoit si considérable, qu'un javelot de la grandeur de nos chevrons étoit porté jusqu'à la distance de trois cents toises.

Outre la catapulte, il est encore parlé dans l'histoire d'une autre machine pour lancer des pierres, qu'on appeloit *Baliste*, mais dont on ignore la construction. On nous apprend seulement qu'on ne pouvoit régler la direction des pierres qu'on lançoit, & que ces pierres étoient comme jetées au hasard dans la place assiégée :

d'où l'on doit conclure que la baliste étoit fort inférieure à la catapulte.

Ce fut avec ces machines qu'on inquiéta les assiégés postés sur le parapet du mur de la ville, & qu'on les empêchoit souvent de lancer des pierres ou des feux sur ceux qui cherchoient à combler le fossé. Pendant ces momens de calme & de répit, on jetoit toujours des pierres & de la terre dans le fossé, & on se frayoit ainsi un chemin pour parvenir au pied du mur. Quoique ce travail fût long, on en venoit quelquefois à bout. Les assiégés se crurent pendant quelque temps sans ressource; mais la nécessité, mère des inventions, suggéra de nouveaux moyens de défense, en changeant la forme de l'enceinte des villes; & c'est ici la première époque de l'art de fortifier.

Au lieu de faire cette enceinte circulaire, comme elle étoit, on s'avisa de la former avec des angles saillans & des angles rentrans en façon de dents de scie, afin qu'une partie pût flanquer ou défendre l'autre. Cette construction n'eut pas tout l'avantage qu'on en espéroit. Ces avances & ces retraites laissoient au pied de l'angle rentrant un espace qui n'étoit pas défendu; mais un Ingénieur habile, qu'on ne nomme pas, para à cet inconvénient en faisant élever des tours aux angles saillans. Ces tours étoient rondes. C'étoit un défaut, car elles ne pouvoient être ni vues ni flanquées : aussi les rendit-on bientôt quarrées. Elles étoient distantes l'une de l'autre du trait d'une flèche. On les environna d'un petit chemin couvert & de murailles, afin d'empêcher la descente du fossé; & par toutes ces additions une place de guerre parut enfin fortifiée.

Il est fâcheux que les Historiens qui nous ont instruits de ces inventions, n'en aient pas marqué l'époque. On nous apprend bien la nouvelle manière d'attaquer qu'opposèrent les assiégeans à cette défense ; mais on oublie encore de nous dire en quel temps cela arriva. Nous savons donc que les assiégeans élevèrent dans la campagne des tours plus hautes que celles de la ville, & que de-là, découvrant l'assiégé dans les siennes, ils l'en chassoient à coups de pierres & de dards, tandis qu'ils escaladoient d'autre part les murailles pour entrer dans la ville.

Les assiégés n'opposèrent pas d'autre défense à cette attaque. Ils s'en tinrent à cette manière de fortifier jusqu'à l'usage de la poudre à canon ; je dis l'usage, parce qu'on ignore en quel temps elle a été inventée. Les Grecs connoissoient les matières qui entrent dans la composition de la poudre, & leurs effets particuliers. On prétend même qu'un d'eux, nomme *Mare*, parle de la poudre dans un livre qu'il avoit publié sur les feux, sous le titre : *De compositione ignium*. Ce livre est en manuscrit dans la bibliothèque du Docteur *Mead*. Mais dans un ouvrage qui est entre les mains de tout le

1250 ans après J. C.

monde, c'est les Œuvres de *Roger Bacon*, Anglois, qui vivoit au milieu du treizième siècle, il est parlé d'une composition fort connue de son temps, semblable à celle que nous nommons poudre : cependant l'effet de cette composition n'a été bien constaté qu'à la fin du quatorzième siècle.

Tout le monde sait que *Barthold Schvard*, Cordelier, ayant laissé tomber une étincelle

ſur un mélange de ſalpêtre, de ſoufre & de charbon fait au haſard, & ſans aucune vue, le feu y prit, & il ſe fit une exploſion, qui chaſſa fort loin une pierre qui la couvroit. *Schvard* répandit cette découverte dans le public, & les Ingénieurs en firent ſur le champ uſage dans le ſiége des places. Ils mêlèrent le ſoufre, le ſalpêtre & le charbon en parties égales, & enfermèrent ce mélange dans une eſpèce de tonneau long, ou cylindre formé de lames de fer jointes enſemble, & fortement attachées avec des anneaux de cuivre. Ce furent là les premiers canons. On mettoit au-deſſus de la poudre un bouchon, & au-deſſus du bouchon des pierres rondes & fort peſantes. L'exploſion de la poudre chaſſoit ces pierres avec violence, & par leur choc, elles abattoient les tours des places fortifiées. Ces tours oppoſoient une foible réſiſtance. Il falloit néceſſairement leur donner une forme qui préſentât moins de ſurface; c'eſt ce que trouva *Ziſca*, Bohémien, en imaginant les baſtions. Tous les Hiſtoriens ne lui en font pas cependant honneur. Pluſieurs veulent qu'on les doive à *Achmet-Pacha*, qui s'étant rendu maître de la ville d'Otrante en 1480, la fortifia d'une manière particulière. Et des Auteurs eſtimables ſoutiennent que les Vénitiens, fatigués des ſiéges des Empereurs Ottomans, inventèrent les baſtions, pour oppoſer à leur attaque une plus vigoureuſe réſiſtance.

Quoi qu'il en ſoit, les premiers baſtions
1560. étoient petits & fort éloignés les uns des autres. Ils ne donnoient pas priſe par-là au feu du canon; mais ils ne défendoient point la cour-

tine, c'est-à-dire la muraille comprise entre deux bastions. C'est ce qu'on reconnut, & à quoi on remédia en donnant plus de largeur aux bastions, & en les construisant plus près les uns des autres. La citadelle d'Anvers est le premier modele de cette perfection. Elle a été bâtie en 1566, sous les ordres & la direction du Duc d'*Albe*.

A mesure que l'artillerie, ou l'art de construire des armes à feu, acquit des accroissements, il fallut imaginer de nouveaux ouvrages pour défendre la courtine. J'ai dit que les premiers canons étoient formés avec des lames de fer unies par des anneaux de cuivre, & que les boulets étoient de pierre. Ces pièces d'artillerie avoient, entr'autres défauts, un calibre énorme. Dans le siége de Constantinople, en 1453, le calibre des canons étoit de douze cents livres. On dit que ces pièces ne tiroient que quatre fois par jour. Quelque temps après on trouva l'art de faire des boulets de fer, & alors on travailla à diminuer la grosseur des canons. On y parvint aisément en les jetant en fonte ; & l'expérience qui perfectionne toutes les découvertes, apprit que le fer n'étoit point la matière bien propre pour cette nouvelle manière de faire les canons. On essaya le bronze, & cet essai eut le plus heureux succès.

Avec ces nouveaux canons, on battit la courtine avec beaucoup d'avantages. Les assiégés imaginèrent de la garantir, en la couvrant d'espèces de bastions construits à quelque distance de la place, & inventèrent les ouvrages à corne, à couronne & les tenailles. Le premier est formé de deux demi-bastions & d'une cour-

tine. L'ouvrage à couronne eſt compoſé d'un baſtion entre deux courtines, & de deux demi-baſtions qui terminent ces courtines. Et la tenaille eſt une eſpèce d'ouvrage à corne, avec cette différence, qu'au lieu de deux demi-baſtions, ſon front n'eſt compoſé que d'un angle rentrant entre deux côtés parallèles. Les Auteurs de ces ouvrages ne ſe ſont pas fait connoître, parce qu'ils n'ont pas jugé qu'il y eût un grand mérite à répéter une partie des fortifications d'une place, pour garantir ces fortifications mêmes.

Cependant la manière de placer ces ouvrages, forma un art de fortifier, qu'on chercha à établir ſur quelques principes. Le premier, eſt que toute fortification devoit commander dans la campagne, de façon que les ouvrages extérieurs devoient être plus bas que le corps de la place. Le ſecond, que les ouvrages les plus éloignés du centre de la place devoient toujours être découverts par ceux qui ſont plus proches, & y communiquer. Et enfin que toutes les parties d'une place devoient être flanquées, c'eſt-à-dire défendues réciproquement. En faiſant uſage de ces principes généraux, on découvrit des régles particulières.

Dans l'attaque des baſtions, les aſſiégeans démontoient fort ſouvent les pièces d'artillerie placées ſur le flanc de ces baſtions. On chercha à remédier à cela, & un Ingénieur trouva que le meilleur expédient étoit de rendre le flanc ou le côté du baſtion concave, & de terminer la face en rondeur, c'eſt-à-dire en arc de cercle. On tira en même-temps un grand avantage de ces nouveaux baſtions, connus

ſous le nom de baſtions à orillon : ce fut de tourmenter les aſſiégeans, qui, après avoir fait brèche, travailloient à ruiner le retranchement qu'on avoit pratiqué derrière.

Pour protéger plus efficacement encore le baſtion, les Hollandois en couvrirent la pointe avec un ouvrage compoſé de deux faces & de deux petits flancs terminés en croiſſant ou en demi-lune, d'où cet ouvrage a tiré ſon nom. C'étoit une défenſe trop forte. Elle convenoit mieux à la courtine, comme on le reconnut dans la ſuite. Il ne falloit pas cependant laiſſer la pointe du baſtion à découvert. Auſſi un Capitaine, nommé *de Marchi*, ſubſtitua à la demi-lune un petit ouvrage fait en équerre avec de ſimples faces. Il l'apella *Pontone*, & on l'a nommé depuis *Contre-garde*. Rien ne fut mieux imaginé. L'aſſiégeant ne put démolir le flanc du baſtion ſans placer ſa contre-batterie ſur la contre-garde, ce qui eſt très-difficile; ou bien en démoliſſant une partie de la contre-garde, travail fort long & extrêmement dangereux. On reconnut par-là que tout l'art de fortifier conſiſte à couvrir le flanc, parce que plus il eſt couvert, plus l'aſſiégeant eſt obligé de s'expoſer. C'eſt à quoi devoient ſe borner déſormais tous les ſoins des Ingénieurs.

Le Général *Montecuculli* propoſa de tracer une ligne qui traversât le foſſé de la place, & qui conduisît depuis la pointe du baſtion juſqu'à la pointe oppoſée de la contreſcarpe, je veux dire au bord du foſſé du côté de la campagne. Il prétendoit que cette ligne étoit une grande défenſe, & qu'en plaçant les batteries ſur la contreſcarpe, on mettoit le flanc à

couvert. C'étoit-là une défense particulière à laquelle on eut peu d'égards. On présenta encore d'autres moyens de fortifier, avec aussi peu de succès. Afin de connoître leur valeur, il falloit rapporter ces moyens à une régle générale, ou faire un système en forme de fortification. Cette entreprise n'étoit pas facile; mais de quoi n'est-on pas capable, quand on aime la gloire & sa patrie? *Evrard*, de Bar-le-Duc, ému par ce sentiment, osa faire un système. Il établit pour principe général, que depuis le quarré jusqu'à l'octogone, le flanc du bastion devoit être perpendiculaire à la face, & que dans les autres polygones, il devoit être perpendiculaire à la courtine. Il donna aussi des règles pour le rempart.

1600. Voilà le premier système des fortifications qui ait paru. Il étoit presque impossible qu'il fût bon. On ne perfectionne que les choses inventées, & *Evrard* a le mérite de l'invention. Ses partisans soutiennent cependant que son système a bien des avantages. En faisant, disent-ils, le flanc du bastion perpendiculaire aux défenses, on leur donne beaucoup de capacité, on augmente la grandeur des faces, & les soldats portés sur les flancs sont à couvert, & battent de revers les ennemis qui viennent attaquer les portes. C'est beaucoup : mais tout cela est détruit par cet inconvénient considérable : c'est que les flancs ne peuvent contenir que peu de canons, & que ces pièces ne portent pas sur la contrescarpe ou le bord du fossé du côté de la campagne, de manière que l'assiégeant parvient aisément sur sa contrescarpe & y dresse des batteries, qui le rendent bientôt maître de la place.

Quelques Ingénieurs Hollandois, tels que *Marolois*, *Fritach*, *Dogens*, *Stevin*, voulurent corriger ce défaut en faisant les flancs perpendiculaires à la courtine, & en fortifiant la place avec des demi-lunes, des ouvrages à corne & à couronne : ils formèrent un nouveau systême de fortifications.

Cependant l'art de fortifier n'occupoit pas seulement les Ingénieurs. Celui des siéges entroit encore dans leurs études. Un Artificier de Vanlo, dans la province de Gueldres, ayant maginé de remplir de poudre des boules de er creuses, appelées depuis bombes, d'y mettre le feu, & en les jetant en l'air de former un ouveau spectacle d'amusement. Une de ces ombes étant tombée sur le toît d'une maison u'elle perça, embrasa la moitié de la ville. Il e fut pas difficile de juger de quelle utilité ouvoient être les bombes dans les siéges.

Casimir Simienouwitz veut que ce soit au ége de la Rochelle que les premières bombes it été jetées. *Blondel* soutient, au contraire, u'on n'a commencé à s'en servir qu'au siégé : la Motte. C'est un Ingénieur nommé *Malus* qui en fit l'essai. Il ne fut pas heureux. 1634.

Pour chasser la bombe, on la mettoit dans une pèce de canon fort court, monté dans une siation verticale ; & c'étoit en l'inclinant qu'on dirigeoit à l'endroit où l'on vouloit qu'elle mbât. Il y avoit à cette fin un degré d'incliison à choisir. *Malthus* ne le connoissoit pas. haussoit ou baissoit au hasard le mortier, de ;on que tantôt les bombes tomboient dans la le, & tantôt elles passoient au-delà & alent tuer les assiégeans mêmes.

C'étoit la faute de *Malthus*; car *Tartalea*, Géomètre Italien, avoit découvert, près de cent ans auparavant, que l'inclinaison de quarante-cinq degrés, étoit celle qu'il falloit donner à la direction oblique d'un corps, pour le chasser le plus loin qu'il est possible. Il est vrai que la théorie qui l'avoit conduit à cette vérité manquoit d'exactitude. Cela ne donnoit pas de confiance; mais l'expérience étoit aisée à faire. *Galilée* & *Toricelli*, reprirent le travail de *Tartalea*, & formèrent un art de jeter les bombes d'après les principes les plus solides & les plus lumineux.

Les Italiens, glorieux de ces succès, voulurent encore se signaler par un nouveau systême de fortification. Ils prescrivirent de nouvelles dimensions à chaque partie des fortifications, & imaginèrent le cavalier pour mieux protéger la courtine. C'est une élévation de terre, qui a la forme d'un rectangle, qui contient trois pièces de canon sur le grand côté pour battre la campagne, & de deux sur le petit pour battre le bastion quand l'ennemi y a fait breche.

Tous ces systêmes se perfectionnèrent avec le temps. Les Espagnols & les François en proposèrent de nouveaux. Le Chevalier *de Ville*, le Chevalier *de Saint-Julien*, & le Comte *de Pagan* imaginèrent, presqu'en même-temps, des systêmes, qui furent d'abord estimés. Celui du Comte *de Pagan* fut surtout accueilli avec distinction. Il étoit comme divisé en trois parties, en grand systême, en moyen & en petit. Les principes étoient pourtant les mêmes, & ils avoient tous le défaut de rendre les flancs trop courts, trop étroits & trop serrés, comme

1645.

le

e fit voir clairement le célèbre Maréchal *de Vauban*.

Ce grand Ingénieur divisa, comme lui, la fortification en grande, moyenne & petite; 1660.
mais il établit des règles bien supérieures aux siennes. Il fortifia le corps de la place avec des ouvrages à corne, à couronne, des demi-lunes, les tenailles & des caponières. J'ai dit ce que c'est qu'un ouvrage à corne, à couronne & une demi-lune. Quant à la tenaille, elle ne diffère d'un ouvrage à corne, qu'en ce qu'au lieu de deux demi-bastions, elle n'est composée que d'un angle rentrant entre deux ailes, ou deux longs côtés parallèles. A l'égard de la caponière, c'est une sorte de chemin couvert pratiqué devant les fossés de la tenaille.

Ce systême paroissoit à peine, que son Auteur eut occasion d'en faire un nouveau, bien supérieur à l'autre. Chargé de fortifier Béfort, il reconnut que cette place étoit commandée de tous côtés, & que les bastions ordinaires ne formoient qu'une foible défense, malgré les travaux qu'on auroit pu y faire pour les mettre à couvert. Il pensa d'abord à changer la forme des bastions, & cette pensée lui en suggéra une plus heureuse; ce fut de bâtir de petits bastions voûtés, à l'épreuve de la bombe, qu'il appella *tours bastionnées*. Il fallut ajuster le reste de la place avec ces nouveaux bastions; & l'illustre Inventeur prescrivit des règles, qui formèrent un nouveau systême de fortification. Les Ingénieurs remarquent plusieurs avantages considérables dans ce systême. 1°. Les dehors de la ville, les contre-gardes, les demi-lunes, les ouvrages à corne, &c. se défendent mu-

tuellement les uns les autres, & n'ont pas besoin du secours de la place. 2°. Les tours ne peuvent être battues de la campagne, ni d'aucun autre endroit que du sommet des contregardes, où l'assiégeant ne peut parvenir sans s'exposer beaucoup. Les tours ne craignent point les bombes, & la brèche faite aux faces & aux flancs est toujours de peu de conséquence. En un mot, ce systême n'a qu'un défaut; c'est d'être dispendieux à cause des revêtemens. C'est un inconvénient. M. *de Vauban*, qui l'a compris, a imaginé un troisième systême, lequel n'est, en quelque sorte, qu'un diminutif de celui-ci, & qu'il appelle l'*ordre renforcé*. Il été mis à exécution à Neuf-Brisach.

Après s'être acquis une gloire éclatante par sa manière de fortifier les places, cet illustre Militaire étonna toute l'Europe par sa façon de les attaquer. « Ce fut, dit M. *de Fontenelle*
1673. » dans son éloge, au siége de Maëstricht qu'il » commença à se servir d'une méthode singulière pour l'attaque des places, qu'il avoit » imaginée par une suite de réflexions, & qu'il » a depuis toujours pratiquée. Jusques-là il » n'avoit fait que suivre avec plus d'adresse & » de conduite les règles déjà établies; mais » alors il en suivit d'inconnues, & fit changer de » face à cette partie importante de la guerre. Les » fameuses parallèles & les places d'armes (1)

(1) Les parallèles sont la même chose que les places d'armes, quoique M. *de Fontenelle* les distingue. On appelle ainsi les parties de la tranchée qui font face au front de l'attaque. Elles consistent en un fossé garni d'un parapet, où sont en sûreté les soldats qui travaillent dans les approches.

parurent au jour. Depuis ce temps, il a toujours inventé sur ce sujet, tantôt les cavaliers de tranchée (1), tantôt un nouvel usage des sapes & des demi-sapes, tantôt de batteries en ricochet; & par-là il avoit porté son art à une telle perfection, que le plus souvent, ce qu'on n'auroit jamais osé espérer, dans les places les mieux défendues, il ne perdoit pas plus de monde que les assiégés (2) ».

C'est au siége d'Ath qu'il inventa ces batteries à ricochet. On les appelle ainsi, parce qu'elles chassent le boulet par sauts & par bonds, en un mot, par ricochets. Cet effet vient de la charge, qui doit être moindre que dans les charges ordinaires. La première fois que les assiégeans en firent usage, elles étourdirent si fort l'ennemi, qu'il abandonna entièrement son terrain. Elles sont en effet d'autant plus à craindre, qu'on n'entend pas souvent le bruit du canon, à cause de la modicité de la charge. 1673.

M. *de Vauban* étoit né le premier Mai 1633, d'une famille noble établie dans le Nivernois. Il a fait travailler à trois cents places anciennes, & en a construit trente-trois neuves. Il a conduit cinquante-trois siéges, & s'est trouvé à cent quarante actions de vigueur. Il avoit été récompensé comme il méritoit de l'être;

(1) Un cavalier de tranchée, est une sorte de rempart fait avec des gabions, des fascines & des sacs à terre, sur lequel les assiégés font feu sur les assiégeans, qui se trouvent dans le chemin couvert.

(2) *Histoire du renouvellement de l'Académie Royale des Sciences, &c.* pag. 261.

& il fut successivement Commissaire-Général des fortifications, Gouverneur de la citadelle de Lille, Chevalier des Ordres du Roi, Grand'Croix de l'Ordre de Saint-Louis, & Maréchal de France. Il mourut le 30 Mars 1707, âgé de soixante-quatorze ans moins un mois.

1700. Depuis *Vauban*, l'Architecture militaire n'a point fait de progrès sensibles; & il y a lieu de présumer qu'il l'a perfectionnée autant qu'elle pouvoit l'être; car l'artillerie est devenue si formidable, qu'aucune fortification ne résiste à ses effets. De nos jours, M. *Bélidor* a cependant proposé trois nouveaux systêmes qui sont estimables; mais on convient aujourd'hui que tous les systêmes ne servent qu'à rendre les siéges plus terribles, sans rendre les places imprenables.



HISTOIRE
DE
L'ARCHITECTURE
NAVALE.

'AI déjà dit dans cet Ouvrage (*a*), que les
emiers bâtimens de mer étoient des radeaux,
st-à-dire des poutres jointes ensemble, &
uvertes de planches, que des animaux traî-
ient le long du rivage, & qu'on faisoit
guer avec de longues perches, connues au-
ırd'hui des marins sous le nom de *gafes*;
e ces radeaux changèrent insensiblement de
me, & qu'on vint enfin à bout de faire de
ites barques. Les premières furent de joncs.
ı se servit ensuite de roseaux. On en a vu
me d'un seul roseau, parce que dans ce
ps-là il y avoit des pièces de roseaux, ap-
ées *cannes*, d'une grosseur si extraordinaire,
en les coupant d'un nœud à l'autre, & en
divisant en deux; on avoit deux petites bar-
es toutes faites. Cela est difficile à croire.
st vraisemblable qu'on a creusé des troncs
rbres, & qu'il y en a eu d'assez gros pour
vir de barques, comme nous l'assurent les

(*a*) *Voyez* l'Histoire de la Navigation.

plus respectables Historiens. Les Grecs appeloient ces barques *Monoxyles*.

Après tous ces essais, on se hasarda à faire un navire : les habitans de l'Inde & ceux de l'Ethyopie se servirent de planches qu'ils assemblèrent avec des liens, & fabriquèrent une espèce de navire qui avoit la forme d'un monoxile. Cette forme n'étoit sûrement pas la plus avantageuse pour le sillage. C'est aussi ce qu'on reconnut ; & comme on manquoit de principes, on s'avisa de prendre pour modèle les oiseaux & les poissons, parce que les premiers fendent l'air, & que les poissons se meuvent dans l'eau. Ces derniers eurent bientôt la préférence, comme cela devoit être. En les copiant, on forma une pouppe & une proue. La proue représentoit la tête du poisson, & la pouppe en étoit la queue ; de sorte que le premier navire étoit presque un poisson de bois (*a*).

Cette invention parut si heureuse, qu'on ne s'attacha pendant long-temps qu'à la décorer. On mit tantôt à la proue, tantôt à la pouppe la figure d'un animal, & quelquefois d'une Divinité, avec des ornemens particuliers. On changea ainsi insensiblement la figure du premier navire ; & cette figure disparut entièrement, lorsqu'on songea à mettre les bâtimens de mer sous la protection des Dieux. On chargea la pouppe de la figure du Dieu tutélaire. C'étoit une espèce de dédicace qu'on faisoit ainsi :

(*a*) *Voyez* ci-devant l'Histoire de la Navigation.

On élevoit un temple pompeux au bord du vage, où les Prêtres & les propriétaires du ıvire se rendoient, accompagnés d'une multude de personnes de tout état. Ce navire oit orné de couronnes de fleurs, & enrichi e peintures, représentant des sujets mystéeux & encadrés avec des lames d'or. Des ommes d'élite, vêtus d'un habit galant & niforme, après avoir saisi les cordages & les ouleaux sur lesquels il étoit porté, agissoient us ensemble, pour mettre le navire à flot. e Grand-Prêtre, un flambeau à la main, résidoit à cette action & la bénissoit. Il se reroit ensuite dans le temple pour y rendre des ctions de grâces.

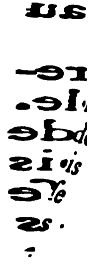
Cette cérémonie se faisoit rarement. On ne nsacroit que les grands vaisseaux. *Lucien* a it la description d'un de ces navires, qui ourra donner une idée des autres. Il avoit, t-il, cent vingt coudées de long, vingteuf de hauteur, & trente de largeur. La ouppe s'élevoit en rond, & portoit au sommet un oiseau d'or. Il avoit à la proue une ance chargée de la figure d'*Isis*. C'étoit la éesse tutélaire.

Dans la naissance de l'Architecture navale, n n'avoit point de plus grands navires ; mais mesure que la navigation prit faveur, on n construisit de plus considérables. D'abord *tolomée Philadelphe*, Roi d'Egypte, s'étoit taché à faire construire un grand nombre de avires. Il en avoit dans ses ports plus de trois ille, divisés en bâtimens de charge & en avires de guerre, appelés *Liburnes*. Ce ne fut 290 ans avan J. C.

-là l'ambition de son petit-fils, surnommé *ilopator*, par antiphrase, pour avoir tué n père. Il crut se distinguer en en faisant nstruire un qui étoit plutôt une maison flotnte qu'un bâtiment de mer. Elle avoit deux ents quatre-vingt coudées de longueur, rente-huit de largeur & quarante de hauteur; ce qui forme quatre cents vingt pieds de long sur cinquante-sept de large. La pouppe avoit cinquante-trois coudées d'élévation. Toute la hauteur étoit divisée en douze étages ou ponts. Elle avoit quarante rangs de rames de trente-huit coudées, deux gouvernails, & elle étoit décorée avec des tyrses, de feuilles de lierre, de figures d'animaux de douze coudées de haut. Son équipage étoit composé de trois mille rameurs, autant de soldats & de quatre cents matelots.

Quelque prodigieux que cela soit, ce n'étoit encore qu'un essai. Un plus grand projet occupa bientôt *Philopator*; ce fut de faire un palais sur l'eau; car on ne peut pas appeler vaisseau le bâtiment que je vais décrire.

Il avoit six cents pieds de long, & quatre-vingt-cinq de large, & sa pouppe étoit double. Une magnifique maison occupoit le milieu de cet espace. Elle étoit construite avec du bois de cyprès & de cèdre. Ses appartemens se communiquoient par vingt portes d'un bois rare, enrichies d'ornemens en ivoire. Les salles à manger étoient richement meublées, de même que les chambres. L'art le plus recherché & le bois le plus précieux formoient leurs lambris. Des colonnes d'ordre Corinthien, dont



les architraves étoient d'ivoire, décoroient l'extérieur de cette maison. Elle étoit en quelque sorte endossée à un temple superbe, dédié à Vénus, au milieu duquel on voyoit la statue en marbre de cette Déesse. Et autour de ces deux édifices régnoit une double promenade de dix arpens de longueur. Ce vaisseau fut nommé *Talamega*, ou *Navis Talamifera*, parce qu'il contenoit beaucoup de chambres & de lits.

Athénée, qui a décrit ainsi ce bâtiment, dit qu'il filloit par le moyen d'un mât de soixante-six coudées; que les cordages qui les soutenoient étoient de pourpre, & que la voile étoit de fin lin. Cela suppose qu'on avoit inventé le mât & la voile. On ne sait point l'origine de cette invention. On a bien écrit qu'on doit la voile à *Dédale*, à *Eole*, ou à *Icare*; mais rien n'est plus fabuleux. Je crois avoir dit quelque chose de plus vraisemblable, en expliquant une médaille qui paroît avoir été frappée pour transmettre à la postérité l'occasion de cette découverte. Il restoit à en marquer l'époque, & c'est ce que je n'ai pu assigner. Abandonnons ce point d'histoire, & suivons le fil des progrès de la construction des vaisseaux.

A l'exemple de *Philopator*, le Roi *Hieron* voulut avoir un grand Navire. Il en demanda le dessein au fameux *Archimède* son parent, & chargea *Architas*, Corinthien, de l'exécution. Ce bâtiment avoit trois ponts, ou trois étages. Dans celui du milieu régnoient de chaque côté trente chambres richement meublées, d'où l'on

pas-là l'ambition de son petit-fils, surnomm
Philopator, par antiphrase, pour avoir tu
son père. Il crut se distinguer en en faisai
construire un qui étoit plutôt une maison flo
tante qu'un bâtiment de mer. Elle avoit deu
cents quatre-vingt coudées de longueur
trente-huit de largeur & quarante de hauteu
ce qui forme quatre cents vingt pieds de lor
sur cinquante-sept de large. La pouppe avo
cinquante-trois coudées d'élévation. Toute
hauteur étoit divisée en douze étages ou pont
Elle avoit quarante rangs de rames de trent
huit coudées, deux gouvernails, & elle éto
décorée avec des tyrses, de feuilles de lierre
de figures d'animaux de douze coudées de hau
Son équipage étoit composé de trois mille r
meurs, autant de soldats & de quatre cen
matelots.

Quelque prodigieux que cela soit, ce n'éto
encore qu'un essai. Un plus grand projet occup
bientôt *Philopator*; ce fut de faire un pala
sur l'eau; car on ne peut pas appeler vaissea
le bâtiment que je vais décrire.

Il avoit six cents pieds de long, & quatre
vingt-cinq de large, & sa pouppe étoit double
. Une magnifique maison occupoit le milieu d
cet espace. Elle étoit construite avec du boi
de cyprès & de cèdre. Ses appartemens s
communiquoient par vingt portes d'un bo
rare, enrichies d'ornemens en ivoire. Les salle
à manger étoient richement meublées, d
même que les chambres. L'art le plus reche
ché & le bois le plus précieux formoient leu
lambris. Des colonnes d'ordre Corinthien, do

s architraves étoient d'ivoire, décoroient l'ex-
rieur de cette maiſon. Elle étoit en quelque
rte endoſſée à un temple ſuperbe, dédié à
énus, au milieu duquel on voyoit la ſtatue
marbre de cette Déeſſe. Et autour de ces
ux édifices régnoit une double promenade
dix arpens de longueur. Ce vaiſſeau fut
mmé *Talamega*, ou *Navis Talamifera*,
rce qu'il contenoit beaucoup de chambres &
lits.

Athénée, qui a décrit ainſi ce bâtiment, dit
'il ſilloit par le moyen d'un mât de ſoixante-
coudées; que les cordages qui les ſoute-
ient étoient de pourpre, & que la voile
oit de fin lin. Cela ſuppoſe qu'on avoit in-
nté le mât & la voile. On ne ſait point
rigine de cette invention. On a bien écrit
'on doit la voile à *Dédale*, à *Eole*, ou à
are; mais rien n'eſt plus fabuleux. Je crois
oir dit quelque choſe de plus vraiſemblable,
expliquant une médaille qui paroît avoir
frappée pour tranſmettre à la poſtérité l'oc-
ſion de cette découverte. Il reſtoit à en mar-
er l'époque, & c'eſt ce que je n'ai pu aſſi-
er. Abandonnons ce point d'hiſtoire, & ſui-
ns le fil des progrès de la conſtruction des
iſſeaux.

A l'exemple de *Philopator*, le Roi *Hieron*
ulut avoir un grand Navire. Il en demanda
deſſein au fameux *Archimède* ſon parent, &
rgea *Architas*, Corinthien, de l'exécution.
bâtiment avoit trois ponts, ou trois étages.
ns celui du milieu régnoient de chaque côté
nte chambres richement meublées, d'où l'on

s architraves étoient d'ivoire, décoroient l'ex-rieur de cette maison. Elle étoit en quelque rte endossée à un temple superbe, dédié à nus, au milieu duquel on voyoit la statue marbre de cette Déesse. Et autour de ces ux édifices régnoit une double promenade dix arpens de longueur. Ce vaisseau fut mmé *Talamega*, ou *Navis Talamifera*, rce qu'il contenoit beaucoup de chambres & its.

Athénée, qui a décrit ainsi ce bâtiment, dit 'il filloit par le moyen d'un mât de soixante-x coudées ; que les cordages qui les soute-noient étoient de pourpre, & que la voile oit de fin lin. Cela suppose qu'on avoit in-nté le mât & la voile. On ne sait point rigine de cette invention. On a bien écrit l'on doit la voile à *Dédale*, à *Eole*, ou à *are*; mais rien n'est plus fabuleux. Je crois oir dit quelque chose de plus vraisemblable, . expliquant une médaille qui paroît avoir é frappée pour transmettre à la postérité l'oc-sion de cette découverte. Il restoit à en mar-quer l'époque, & c'est ce que je n'ai pu assi-gner. Abandonnons ce point d'histoire, & sui-vons le fil des progrès de la construction des vaisseaux.

A l'exemple de *Philopator*, le Roi *Hieron* voulut avoir un grand Navire. Il en demanda dessein au fameux *Archimède* son parent, & rgea *Architas*, Corinthien, de l'exécution. bâtiment avoit trois ponts, ou trois étages. ns celui du milieu régnoient de chaque côté rte chambres richement meublées, d'où l'on

pas-là l'ambition de son petit-fils, surnommé *Philopator*, par antiphrase, pour avoir tué son père. Il crut se distinguer en en faisant construire un qui étoit plutôt une maison flottante qu'un bâtiment de mer. Elle avoit deux cents quatre-vingt coudées de longueur, trente-huit de largeur & quarante de hauteur; ce qui forme quatre cents vingt pieds de long sur cinquante-sept de large. La pouppe avoit cinquante-trois coudées d'élévation. Toute la hauteur étoit divisée en douze étages ou ponts. Elle avoit quarante rangs de rames de trente-huit coudées, deux gouvernails, & elle étoit décorée avec des tyrses, de feuilles de lierre, de figures d'animaux de douze coudées de haut. Son équipage étoit composé de trois mille rameurs, autant de soldats & de quatre cents matelots.

Quelque prodigieux que cela soit, ce n'étoit encore qu'un essai. Un plus grand projet occupa bientôt *Philopator*; ce fut de faire un palais sur l'eau; car on ne peut pas appeler vaisseau le bâtiment que je vais décrire.

Il avoit six cents pieds de long, & quatre-vingt-cinq de large, & sa pouppe étoit double. Une magnifique maison occupoit le milieu de cet espace. Elle étoit construite avec du bois de cyprès & de cèdre. Ses appartemens se communiquoient par vingt portes d'un bois rare, enrichies d'ornemens en ivoire. Les salles à manger étoient richement meublées, de même que les chambres. L'art le plus recherché & le bois le plus précieux formoient leurs lambris. Des colonnes d'ordre Corinthien, dont

les architraves étoient d'ivoire, décoroient l'extérieur de cette maison. Elle étoit en quelque sorte endossée à un temple superbe, dédié à Vénus, au milieu duquel on voyoit la statue en marbre de cette Déesse. Et autour de ces deux édifices régnoit une double promenade de dix arpens de longueur. Ce vaisseau fut nommé *Talamega*, ou *Navis Talamifera*, parce qu'il contenoit beaucoup de chambres & de lits.

Athénée, qui a décrit ainsi ce bâtiment, dit qu'il silloit par le moyen d'un mât de soixante-dix coudées; que les cordages qui les soutenoient étoient de pourpre, & que la voile étoit de fin lin. Cela suppose qu'on avoit inventé le mât & la voile. On ne sait point l'origine de cette invention. On a bien écrit qu'on doit la voile à *Dédale*, à *Eole*, ou à *Icare*; mais rien n'est plus fabuleux. Je crois avoir dit quelque chose de plus vraisemblable, en expliquant une médaille qui paroît avoir été frappée pour transmettre à la postérité l'occasion de cette découverte. Il restoit à en marquer l'époque, & c'est ce que je n'ai pu assigner. Abandonnons ce point d'histoire, & suivons le fil des progrès de la construction des vaisseaux.

A l'exemple de *Philopator*, le Roi *Hieron* voulut avoir un grand Navire. Il en demanda le dessein au fameux *Archimède* son parent, & chargea *Architas*, Corinthien, de l'exécution. Ce bâtiment avoit trois ponts, ou trois étages. Dans celui du milieu régnoient de chaque côté trente chambres richement meublées, d'où l'on

paffoit dans celle des Pilotes & dans les cuifines. A l'étage fupérieur, il y avoit une falle d'exercice, des promenades, des jardins garnis de fleurs, ornés de vafes précieux, & où des lierres & des vignes entrelaffés formoient des cabinets de verdure & des appartemens d'une richeffe merveilleufe. Ils étoient pavés d'agathe, & d'autres pierres de prix. L'yvoire & les bois les plus rares formoient les plafonds & les portes. Un vafte cabinet deftiné à l'étude des fciences, & une magnifique bibliothèque étoient contiguës à ces appartemens. On avoit pavé le tillac avec des pierres de différentes couleurs, tellement arrangées, qu'elles formoient une peinture qui repréfentoit les événemens décrits dans l'Iliade par *Homère*. Enfin dans l'étage inférieur, il y avoit des réfervoirs d'eau remplis de poiffons ; des bains, & dix écuries. Quatre tours flanquoient cet énorme bâtiment, qui étoit plutôt un monument de vanité, qu'un ouvrage utile & raifonnable. Il auroit bien mieux valu qu'*Hieron* eût chargé *Archimède* de déterminer la forme d'un navire du plus parfait fillage. L'Architecture navale y auroit gagné; car ce grand Géometre étoit très-capable de donner des lumières fur la meilleure conftruction des navires. Mais il femble qu'il faut que l'efprit humain fe jette dans tous les écarts avant de s'arrêter à une bonne chofe. Auffi la conftrution des vaiffeaux fut long-temps abandonnée à la routine. C'eft d'après cette voie qu'on établit par principe, que les proues aiguës & les pouppes étroites contribuoient beaucoup à un bon fillage ; que les bords élevés

réfiftoient à la tempête; que les façons des Navires deftinés à ranger les côtes, ou à paffer fur les vafes, devoient être plates; qu'il falloit qu'elles fuffent aiguës lorfqu'ils étoient deftinés à tenir la mer, & que le mât, qui porte la voile, devoit être auffi long que le vaiffeau.

Ces régles étoient affez bonnes, & l'expérience avoit bien fervi les Anciens. Il n'y a que la longueur du mât qui paroiffe avoir été déterminée au hafard, car les raifonnemens des Philofophes de ce temps-là fur la force du mât, n'étoient pas feulement faux, mais ils ne conduifoient point encore à cette conféquence, que la longueur du mât devoit être égale à celle du vaiffeau. *Ariftote* & fes Difciples vouloient que le point d'appui du mât fût à fon pied. C'étoit une erreur, comme le fit voir longtemps après *Baldus*, qui lui fubftitua une explication défectueufe. Il prétendit que le mât eft un levier angulaire, dont la force augmente proportionnellement à l'excès de la longueur du mât fur la demi-longueur du vaiffeau. *Baldus* vivoit dans le dernier fiècle. Dans ce temps un Marin, nommé *Pierre Hanze de Horne*, voulut prefcrire une nouvelle conftruction.

Jufques-là l'art de bâtir des vaiffeaux n'avoit fait aucun progrès, & l'on en étoit, à la fin du quinzième fiécle, auffi avancé que dans les temps des Grecs. Les Carthaginois & les Romains n'avoient que des Galères, qui ne valoient pas mieux que les navires des Grecs. Ils ne s'attachoient qu'à multiplier le nombre de leurs bâtimens de mer. Les flottes des Grecs étoient compofées de cinq mille navires. Celles des

Romains étoient ordinairement de sept cents. Les vaisseaux étoient un peu plus considérables; mais c'étoit toujours la même construction, sans des progrès sensibles.

400 ans avant J. C.

Dans le treizème siécle, on composoit les flottes de près de deux mille vaisseaux. Celle de *Philippe-Auguste*, en 1218, étoit de mille. En 1248, *Louis* IX, ou *Saint Louis*, avoit une armée navale de dix-huit cents vaisseaux. On voyoit, il est vrai, plusieurs mâts à ces bâtimens; mais leur forme ne différoit guères de ceux des Romains. Enfin, pour juger de l'état de l'Architecture navale de ces temps, il suffit d'examiner le projet de *Pierre de Horne*, que je viens de citer.

1230 ans après J. C.

Ce Marin croyoit avoir trouvé le secret de la construction, en copiant l'Arche de Noé, parce que cette Arche étoit l'ouvrage de Dieu. Elle avoit pourtant la forme d'un parallelipipède, qui n'est point celle qui convient au sillage. Aussi l'exécution répondit parfaitement à cette idée. *De Horne* bâtit une maison flottante, qu'il n'étoit pas aisé de faire mouvoir.

1600 ans après J. C.

On fit jusqu'en 1681 des essais aussi ridicules; de façon que les Marins rebutés par leur peu de succès, avouèrent qu'ils ne savoient pas *ce que veut la mer*. Cela passa en axiome. Les Constructeurs le citoient pour couvrir leur ignorance. Ils fermoient par-là la bouche aux avis que les Mathématiciens pouvoient leur donner. Il fallut que l'autorité s'en mêlât, afin de leur faire entendre raison.

1681.

Louis XIV, qui ne se payoit pas de mots, crut qu'il devoit y avoir un art de construire

des vaisseaux, & qu'on pouvoit savoir *ce que veut la mer*. Il ordonna à cette fin des conférences à Paris, entre des Officiers distingués par leur mérite, & des Constructeurs habiles. Dans ces conférences, on régla les proportions & la figure du vaisseau, & ces proportions furent autorisées en 1689 par un Ordonnance. 1689.
Elles n'étoient pourtant point établies sur des principes tirés de la connoissance des mouvemens du vaisseau, & de la résistance de l'eau à ces mouvemens. Aussi le P. *Hoste*, Professeur de Mathématiques à Toulon, improuva hautement ces propositions arbitraires. A l'aide de principes physiques & géométriques, il calcula l'effort du vent sur les voiles, & l'impulsion de l'eau contre le corps du navire, & composa ainsi une théorie de la construction des vaisseaux. Il étoit difficile qu'une entreprise si hardie eût un plein succès. On ne peut pas jeter les fondemens d'un art & le perfectionner en même-temps. Le premier ouvrage est le fruit du génie : le second est presque toujours celui du temps. D'abord les Mathématiciens contestèrent, avec raison, quelques principes de théorie. Ensuite le Maréchal *de Tourville* portant en quelque sorte la parole au nom des Marins, avança que l'Architecture navale ne pouvoit être soumise à des loix. Le P. *Hoste* ne fut pas de cet avis; les gens de mer s'en moquèrent. Le Maréchal fit pourtant une proposition au Professeur, que celui-ci accepta un peu trop légerement : ce fut de faire construire, chacun suivant ses principes, un Vaisseau parti-

culier. Le défi ne fut pas avantageux pour ce Professeur. Comme il n'avoit point assez distingué les façons de l'avant & de l'arrière, son bâtiment étoit presque rond, & ne fit que tournoyer, lorsqu'il fut à flot, tandis que celui du Maréchal filloit comme les autres Vaisseaux. Le P. *Hoste* reconnut sa faute, proposa une construction plus parfaite, & demanda sa revanche au Maréchal; mais on ne fit pas attention à sa demande, les Marins triomphèrent. Ils s'en tinrent aux propositions fixées par l'Ordonnance de 1686, & ne s'attachèrent qu'à bien lier les parties du Vaisseau, qui périssoient presque tous par le défaut de liaison.

Dans cette vue, un Inspecteur de construction, nommé M. *Goubert*, proposa de substituer des courbes de fer aux courbes de bois; & M. *Olivier*, habile constructeur, enchérissant sur cette idée, vouloit qu'on fît de ce métal toutes les pièces de l'avant, comme les guirlandes, les jautteraux, l'éperon, &c. C'eût été tomber dans une autre extremité vicieuse; car un Vaisseau trop roide ne vaut rien pour la course. L'intention des Marins étoit assurément très-louable: mais sans être grands Mathématiciens, ils ne pouvoient point contribuer aux véritables progrès de l'Architecture Navale. Encore la chose étoit très-difficile, puisque *Newton* s'en occupa sans succès.

Ce grand Géomètre résolut ce problême, *déterminer le solide de moindre résistance*, ou, autrement, *déterminer la figure la plus propre*
1700. *à un prompt sillage*. *Newton* supposoit que le

aisseau se mouvoit selon une direction paral-
le à l'horison. C'étoit une supposition fausse,
vaisseau ne faisant route qu'en suivant une
irection oblique. Le P. *Pardies*, le Cheva-
er *Rénau*, *Hugens*, *Guinée*, *Parent*, & *Ber-
nulli* résolurent aussi quelques problêmes parti-
uliers, sans faire attention à cette obliquité
e direction. M. *Varignon* est le premier qui a
herché à en connoître la loi.

Ayant été chargé en 1720, avec M. *de
Mairan*, de donner une méthode de jauger
es vaisseaux, il eut quelques nouvelles idées
ur leur mâture. C'étoit de prévenir l'incli-
aison du vaisseau. A cette fin il composa un
el ouvrage qu'on a trouvé parmi ses papiers
près sa mort, qui fut alors remis entre les
ains de son Libraire, lequel le donna à un
Mathématicien fort connu, qui a bien su en
ire son profit & celui du public. Dans cet
uvrage M. *Varignon* assignoit au mât une
auteur telle, que l'effort de l'eau sur la proue,
réunissant avec la direction de la force du
nt sur les voiles, se décomposoit de façon
ue ces deux forces dégénéroient en une troi-
me, qui soulevoit le vaisseau.

Dans ce temps-là, l'Académie des Sciences
opposa, pour le prix de l'année 1726, de 1726.
terminer la meilleure manière de mâter les
isseaux. M. *Bouguer*, Hydrographe du Roi
Croisic, envoya pour concours à l'Acadé-
e, une pièce dans laquelle il établit pour
ncipe que l'hypomodion du mât doit être
centre de gravité du vaisseau : principe qui
toit point sûrement dans le manuscrit de

M. *Varignon*. J'ai fait voir que ce principe eſt faux, que le point d'appui du mât eſt un centre ſpontané de rotation; & je crois l'avoir démontré ſans replique. Le grand *Bernoulli* l'a penſé de même. M. *Bouguer* a enſuite compoſé un ouvrage conſidérable ſur la conſtruc-
1746. tion des vaiſſeaux, qui a pour titre : *Traité du navire, de ſa conſtruction, & de ſes mouvemens ;* mais comme il a adopté le même principe, ſa théorie eſt abſolument fauſſe. Cela eſt aſſez connu. Je m'arrêterai à un livre qui l'eſt moins, & qui a paru preſque en même-temps que celui de M. *Bouguer*. Il eſt du célebre M.
1749. *Euler*. Son titre eſt : *Scientia navalis, ſeu Tractatus de conſtrundis ac dirigendis navibus : Pars prior complectens theoriam univerſam corporum aquæ innatantium : Pars poſterior in quâ rationes ac præcepta navium conſtruendarum & gubernandarum fuſiùs exponuntur*. Il eſt en deux volumes *in*-4°, & il contient une théorie ſavante de l'art de la conſtruction des vaiſſeaux. On verra avec plaiſir l'expoſition de cette théorie, qui eſt le dernier effort que les Mathématiciens ont fait voir pour perfectionner l'Architecture navale.

Dans la ſcience du vaiſſeau, il y a deux points à concilier. Ces points ſont ſa ſtabilité & ſon mouvement. Une grande ſtabilité & un grand mouvement, voilà le ſecret d'une conſtruction parfaite. Pour le découvrir, M. *Euler* commence par diſtinguer trois ſections dans le vaiſſeau, une horiſontale & deux verticales, dont la première eſt de proue à pouppe, & la ſeconde de ſtribord à bas-bord, c'eſt-à-dire

dire de droit à gauche. La figure de ces ctions, ou des courbes qui les terminent, t donc subordonnée à la stabilité du vaisseau. ur *stabilité*, on entend une situation de vaisseau, telle qu'il résiste, le plus qu'il est possible, à l'effort qu'on pourroit faire pour l'inliner; & que parvenu enfin à cet état, il se dresse promptement. Cet effet dépend en rtie de la distance du centre de gravité du vire à l'égard de celui de sa carene, & en partie la grandeur de la section horisontale. Afin e le vaisseau soit dans un parfait équilibre, faut que les deux premiers centres soient ns la même verticale; & la raison de cela bien simple. Lorsqu'on met un vaisseau l'eau, il s'y enfonce jusqu'à ce qu'il déice un volume de ce liquide égal à son ids. La poussée verticale de l'eau, réunie centre de la carene, ou de la partie submere du navire, en soutient alors la charge. y a là deux forces réelles de la gravité du isseau, qui s'exerce de haut en bas, & le de l'eau, qui, au contraire, pousse de en haut. Comme ces deux efforts sont ux, ils se détruisent réciproquement; & ur que cette destruction soit parfaite, il nécessaire qu'ils s'exercent dans la même ticale. Voilà pourquoi ces deux centres ivent être dans cette ligne.

Là-dessus M. *Euler* fait voir qu'il y a dix mes de vaisseau où ces centres se trouvent urellement situés. Parmi ces formes, celle l'Arche de Noé tient le premier rang, parce étant un parellélipipede, le centre de gra- de chaque tranche horisontale est dans la

verticale du centre de gravité de ce solide. Il suit de-là qu'un vaisseau dont la proue & la pouppe sont égales, est dans un parfait équilibre.

Ce n'est pas encore tout : suivant que le centre de gravité & celui de la carene sont distants l'un de l'autre sur cette ligne verticale, le vaisseau a plus ou moins de stabilité. S'il est chargé de telle sorte que le centre de gravité soit plus bas qu'il est possible, en mettant toute la charge au fond de cale, la stabilité est très-considérable. Eleve-t-on le centre de la carene ? on a le même effet. Et il se manifeste encore, lorsqu'on donne beaucoup de largeur à la section horisontale de cette même carene. En effet, dans les deux premiers cas, la poussée de l'eau a un grand *moment* pour rappeler l'équilibre ; parce que le bras du levier est plus long, ayant le centre de son mouvement dans le centre de gravité du vaisseau. A l'égard du dernier cas, les parties du vaisseau qui résistent à l'inclinaison, ont de même un plus grand mouvement lorsqu'elles sont plus éloignées du centre du mouvement, que quand elle le sont moins.

Ces régles sont démontrées. Il ne faudroit cependant pas les suivre à la rigueur. Les circonstances doivent en tempérer la sévérité. M. *Euler* n'en avertit cependant pas : c'est une absence. Il seroit dangereux, par exemple, de donner trop de force à la poussée de l'eau, qui en redressant le navire, lui feroit faire des roulis très-violens. Les roulis s'accéléreroient, & il n'en faudroit pas davantage pour faire capot. On doit ici prendre garde à la force

r vent, & au port des voiles, avant que de
gler la ſtabilité du vaiſſeau.

Ce Savant eſt plus attentif ſur la trop grande
ction de la carene. Il convient dans la ſuite
l'elle ne ſeroit pas avantageuſe pour le ſillage.
éanmoins il calcule l'effort que chaque par-
: du vaiſſeau, priſe dans le ſens de ſa largeur,
:t pour le remettre en ſon premier état lorſ-
:'on l'a incliné. Cela le conduit à la recher-
e du centre d'oſcilliation du navire, & il
uve la longueur du pendule ſimple, dont
: oſcillations ſont iſochrones à celles du vaiſ-
u, en diviſant l'angle de ſon inclinaiſon
r la force qui le fait oſciller. D'où M. *Euler*
nclut que cette longueur eſt égale au moment
l'inertie du vaiſſeau, eu égard à l'axe d'oſ-
:iation, diviſé par la ſtabilité de ſa figure
ativement à ce même axe.

Après avoir bien conſtaté les règles de la ſta-
ité du vaiſſeau, cet illuſtre Auteur conſi-
e cette ſorte de machine en mouvement.
corps éprouve en cet état une réſiſtance qui
:erce ſuivant trois différentes directions. La
mière eſt horiſontale & parallele à la quille.
ſeconde eſt auſſi horiſontale, mais perpen-
ulaire à celle-ci. Et la troiſième eſt verticale
exerce ſon effort de bas en haut. Celles-là
ɔpoſent à la courſe du vaiſſeau, & celle c
ɔn inclinaiſon. Le vent agiſſant ſur un en-
it éloigné du corps du navire, je veux dire
les mâts, travaille à le faire incliner; & il
enverſeroit, ſi la pouſſée verticale de l'eau
s'oppoſoit à cette inclinaiſon.

A cette force, M. *Euler* en joint une autre:
t celle de l'eau ſur la proue, qui agit ſelon

une direction perpendiculaire à cette partie du navire. Si cette direction est opposée à l'effort du vent sur les voiles, il n'y aura point du tout d'inclinaison. Persuadé que c'est-là un grand avantage, ce grand Géomètre veut qu'on donne à la proue une figure telle que la direction de la résistance de l'eau qu'elle éprouve, passe par le centre de l'effort du vent sur les voiles. Cela étant, on peut augmenter à volonté la surface des voiles sans craindre l'inclinaison. Dans toute cette partie, M. *Euler* tâche de donner des moyens de maintenir le vaisseau dans l'équilibre, & de l'y rendre stable. Mais, cette situation est-elle celle qui convient à un parfait sillage ? Le vaisseau, ainsi serré & contraint, sera-t-il mis plus aisément en mouvement ? Il seroit aisé de démontrer le contraire. M. *Euler* n'a pas fait attention que le vaisseau ne sille que dans une situation inclinée, parce que l'effort du vent sur les voiles le tient dans cette situation (1).

Le vaisseau est néanmoins en mouvement La force du vent, qui agit sur le mât par le moyen des voiles, est connue en général. Pour la réduire à sa juste valeur, il ne reste qu'à déterminer la surface des voiles & la vîtesse du vent. La surface des voiles est donnée. A l'égard du vent, M. *Euler* a inventé un anémomètre qui marque la force du vent & l'espace qu'il parcourt en une minute. Cette idée n'est pas nouvelle, mais l'exécution est très-ingénieuse.

(1) Voyez *la mâture discutée & soumise à de nouvelles loix*.

L'Auteur procède ensuite à l'examen du
ouvement du navire. Ce mouvement est ou
rallèle à la quille, ou oblique. Le mouve-
ent parallèle a lieu lorsque les voiles sont
uées perpendiculairement à la quille; & dans
mouvement oblique, la direction de leur
fort s'en écarte. Quand le vaisseau est par-
nu à la fin de l'accélération à un mouvement
iiforme, la résistance de l'eau qu'il éprouve
t égale à l'effort du vent sur les voiles. Alors
vaisseau fille avec cette vîtesse acquise. Il ne
git donc que de déterminer cette résistance,
ur la rendre la moindre qu'il est possible.
'est ce que fait M. *Euler*, en donnant la fi-
re de la proue de moindre résistance.
L'examen de la course oblique & ses loix ne
nt pas si simples. Il se fait dans ce cas deux
orts sur la proue, autour de la ligne de la
rce mouvante, qui ne partage pas d'abord la
istance de l'eau sur cette partie du navire.
la n'arrive que quand la direction de la ré-
ance ne forme qu'une même ligne avec
le de la force mouvante. Ce problême de la
urse oblique du navire est assez connu. C'est
même que celui de la dérive, qui, depuis
Père *Pardies*, a exercé tant de Géomètres.
yez l'Histoire de la Navigation.
M. *Euler* vit, & jouit de la plus brillante
utation. M. *Bouguer*, qui a composé,
mme je l'ai déjà dit, un *Traité sur la cons-
ction des vaisseaux*, est mort en 1758. Il étoit
de M. *Bouguer*, Auteur d'un *Traité com-
t de la Navigation*, fort estimé, dont son
a donné une seconde édition. Ce fils étoit
omètre & Physicien. Il travailloit beaucoup,

& avec peine. Aussi ses Ouvrages lui étoient chers, & il ne souffroit pas patiemment qu'on les attaquât. Sa réputation formoit presque son existence. Tout lui faisoit ombrage; & cette sensibilité extrême lui a causé des maux auxquels il a succombé à l'âge de 63 ans. Avec plus de philosophie & moins d'amour-propre, il eût vécu davantage, & beaucoup plus tranquillement.



NOTICES

DES PLUS

CÉLEBRES AUTEURS

DANS LES

SCIENCES EXACTES.

THALÈS naquit à Milet vers l'an 650 ant *Jésus-Christ*. On a écrit que ses ancêtres ossédoient de grands établissemens dans la hénicie, mais qu'amoureux de la liberté & l'indépendance, il les avoient abandonnés our se soustraire au despotisme des Tyrans. es nobles sentimens furent presque le seul en qu'ils laissèrent à *Thalès*. Ce Philosophe, rès avoir acquis beaucoup de connoissances ins les différens voyages qu'il fit, n'exigea ; ses disciples, ou de ceux qui voulurent nstruire auprès de lui, n'exigea, dis-je, autre récompense que celle qu'il se procuroit lui-même, en se rendant utile aux hommes. rapporta d'Egypte les premières propositions ; Géométrie, & en découvrit de nouvelles. fit aussi des progrès dans l'Astronomie; & toiqu'il ne tînt des Egyptiens que des notions ès-imparfaites de cette science, il osa prédire e éclipse.

On l'interrogea sur la nature de Dieu. Il omit de satisfaire à cette demande dans peu

de jours. Ces jours écoulés, on le somma de sa parole ; mais il remit sa réponse à un autre temps. Ce délai expiré, il la renvoya à un autre. Il éludoit ainsi la difficulté ; mais on le pressa si vivement, qu'il fut obligé de s'expliquer ; ce qu'il fit en ces termes : *Plus j'examine cette question, & plus je la trouve au-dessus de mon intelligence* (1).

Thalès croyoit que l'eau est le principe de toutes choses ; que les élémens des corps ne sont ni visibles, ni palpables, quoique leur réunion forme les corps, & que la nature est douée d'une certaine force, par laquelle elle produit tout ce qui arrive dans le monde. Il est mort âgé de 70 ans, suivant l'opinion la plus commune, & de 90, selon quelques Historiens. Il a eu beaucoup de disciples. On le regarde encore comme le fondateur de la secte Ionique, laquelle étoit formée de personnes qui faisoient une espèce de vœu de s'appliquer toute leur vie à l'étude de la nature.

ANAXIMANDRE. C'étoit tout-à-la-fois un ami, un disciple, & l'héritier de *Thalès*. Il observa le premier l'obliquité de l'écliptique ; enseigna que la lune recevoit sa lumière du soleil ; soutint que la terre est ronde, comme son maître l'avoit pensé, & inventa les cartes géographiques. Ayant divisé le Ciel en différentes parties, il construisit une sphère pour représenter ces divisions. Il croyoit que le so-

(1) On attribue cet événement à *Simonide*, & cela avec plus de fondement, comme on le verra dans l'*Histoire des Sciences intellectuelles*.

il est une masse de matière enflammée, aussi rosse que la terre. On veut qu'il soit encore inventeur du gnomon, c'est-à-dire d'une manière de connoître la marche du soleil par n stile ou gnomon élevé perpendiculairement l'horison. On lui fait même honneur de la onnoissance du mouvement de la terre. Ce u'il y a de certain, c'est qu'il expliqua fort ien, pour le temps, comment la terre peut soutenir au milieu de l'espace sans tomber. mourut 545 ans avant la naissance de *Jésus-hrist.* On ne sait point à quel âge, parce u'on ignore le temps de sa naissance.

ANAXIMENES succéda à *Anaximandre*, ans l'école de Milet. On lui doit l'invention es cadrans solaires. Il vouloit que l'air fût le rincipe de toutes choses; & il croyoit que nfini est la Divinité. L'infini étoit, selon lui, somme des êtres qui composent le monde. e sont des substances inanimées & sans au- ıne force par elles-mêmes; mais le mouve- ıent dont elles sont douées leur donne la vie une vertu presqu'infinie. Voilà tout ce qu'on it d'exact sur ce Philosophe.

ANAXAGORE. Ce Philosophe cultiva alement les Sciences exactes & la science s choses naturelles. Ce goût pour l'étude se anifesta dès sa plus tendre jeunesse; & il se rtifia tellement à mesure qu'il avança en âge, ı'il préféra toujours avec joie les satisfactions l'esprit aux richesses. Lorsqu'on lui repro- oit son indifférence pour la fortune, il ontroit avec la main le Ciel, & demandoit e plaisir de contempler les astres ne valoit pas

aux dépens même de sa fortune. Par les conseils de *Thalès*, dont il étoit disciple, il voyagea en Egypte. Il y vit les colonnes de *Sothis*, sur lesquelles *Mercure Trismégiste* avoit gravé, dit-on, les principes de la Géométrie. Il alla ensuite sur le bord du Gange, pour y consulter les Brachmanes, ou les Gymnosophistes de l'Inde. Revenu dans sa patrie, il la trouva pleine de troubles & de dissensions causées par la tyrannie de *Policrate*. C'étoit un séjour peu propre à un homme qui ne cherchoit que la paix. Aussi le quitta-t-il sans peine, pour se retirer dans la partie la plus florissante de l'Italie, qu'on appelloit la grande Grèce. Il fonda une École devenue célebre, dans laquelle il cultiva également & l'esprit & le cœur. Il instruisoit les personnes de toute condition dans leur devoir, & c'étoit avec tant de douceur, qu'il se faisoit aimer de tout le monde. Il en fut aussi bien récompensé. Jamais Philosophe n'a eu des disciples plus fidèles & plus reconnoissans. Il leur apprenoit les découvertes qu'on avoit faites dans les Sciences exactes, & celles qu'il y faisoit lui-même. J'en ai rendu compte dans l'Histoire de l'Arithmétique & de la Géométrie, & dans celle de la Musique. Quant à sa Morale, elle consistoit en ceci : A observer les égards de la tolérance que les hommes se doivent mutuellement; à supporter le joug des loix, aux dépens même de la société, & à ne regarder comme sages que ceux qui sont prêts à tout sacrifier à la vérité, richesses, honneurs & réputation. Il prescrivoit ensuite ces préceptes particuliers. 1. Ne vous présentez aux Temples qu'avec un air décent & recueilli. 2. Ne vous rendez pas la vie pénible, en vous

chargeant de trop d'affaires. 3. Soyez prêt à tout évenement à toutes les heures du jour. 4. Ne vous liez par aucun vœu, ni par aucun serment. 5. Enfin n'aigrissez point un homme qui est en colère. Il vouloit que tout fût commun entre ses amis & ses disciples; & pour se conformer à ce sentiment, ils partageoient tout entr'eux. Il reconnoissoit un Dieu; mais il ne croyoit pas qu'il fût hors de ce monde. Il admettoit la préexistence des ames, ou la métempsycose; & par cette doctrine il expliquoit le mal moral & le mal physique. Un homme étoit heureux actuellement, disoit ce Philosophe, parce qu'il avoit bien mérité du Tout-Puissant pendant son existence antérieure : il étoit malheureux par une raison contraire, &c. On prétend que *Pythagore* n'a jamais ni ri ni pleuré, & qu'il s'étoit acquis par-là tant de vénération, que plusieurs personnes le regardoient comme un Dieu. Il fut tué à Métaponte, dans une émeute populaire, l'an 497 avant *Jesus-Christ*, âgé de quatre-vingt-dix ans. Quelques Historiens ont écrit qu'il avoit été marié à *Théano*, fille de *Brontin*, Crotoniate; mais d'autres soutiennent que *Théano* n'étoit que sa maîtresse. Il en avoit eu une fille apellée *Damo*, qui avoit fait assez de progrès dans la Philosophie, & à laquelle il recommanda de ne point donner ses ouvrages au public; ce qu'elle fit si exactement, qu'elle refusa une somme très-considérable qu'on lui avoit offerte des Manuscrits de son Père.

PLATON. Il n'a pas paru encore un homme qui ait été tant favorisé de la Nature que ce

cation, & s'en acquitta mal. Le jeune orphelin abandonna l'étude, & devint un véritable libertin. Il dissipa, par ses débauches, une grande partie du bien que son père lui avoit laissé. Cette diminution le détermina à prendre le parti des armes, dont il se dégoûta bientôt. Ne sachant que devenir, il alla consulter l'Oracle, qui lui ordonna d'aller à Athènes, & de s'appliquer à la Philosophie. Il avoit alors dix-huit ans. Il obéit, & étudia sous *Platon*. Les leçons de ce grand maître l'enflammèrent à tel point, qu'il résolut de sacrifier ses jours à l'étude. Sa passion d'apprendre augmentant chaque jour, il devint infatigable dans son travail. Il mangeoit peu ; il dormoit encore moins. Il se couchoit cependant pour se délasser ; mais comme il ne vouloit pas dormir, & qu'il craignoit de n'en être pas le maître, il étendoit hors du lit une main dans laquelle il tenoit une boule d'airain, afin de s'éveiller au bruit qu'elle feroit en tombant dans un bassin du même métal, placé à terre au-dessous de sa main.

Après la mort de *Platon*, *Aristote* quitta Athènes, & se retira à Atarne, petite ville vers l'Hellespont, où régnoit alors *Hermias* (*a*), son ancien ami. (Les Historiens ne disent point comment cette amitié avoit été formée). Ce Prince lui donna en mariage ou sa sœur, ou sa fille ou sa petite-fille ; car on ne sait laquelle des trois. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il

(*a*) *Bayle*, article *Aristote*, ne dit point qu'*Hermias* fût Roi, mais seulement qu'il commandoit dans Artsène.

devint

devint si amoureux de celle qu'il épousa; qu'il la traita comme une Divinité. Il lui offroit des sacrifices. Il ne cultiva pas cependant avec moins d'ardeur la Philosophie, & il se fit une réputation si éclatante, que *Philippe*, Roi de Macédoine, le pria de se charger de l'éducation de son fils *Alexandre*, âgé de quatorze ans, & il s'en acquitta avec le plus heureux succès. Cela n'empêcha pas qu'il ne perdît les bonnes grâces d'*Alexandre*, pour avoir été soupçonné, injustement sans doute, d'être entré dans les intérêts de *Callisthène*, qui avoit conspiré contre ce Prince, dont il étoit parent. *Aristote* se retira à Athènes, où il fut reçu avec toutes sortes de distinctions. Il n'y jouit pas néanmoins de ces avantages. Un Prêtre, nommé *Eurymedon*, l'accusa d'impiété. Il lui fut aisé de se justifier de ce crime; mais il étoit coupable d'un autre dont il n'étoit pas possible de le laver, c'étoit d'avoir captivé par son savoir tout ce qu'il y avoit de grand dans Athènes. *Eurymedon* & ses adjoints ne lui pardonnèrent pas ce tort; de sorte qu'*Aristote*, pour se soustraire à ces persécutions, quitta Athènes, de peur, dit-il, *qu'on ne fasse un nouvel outrage à la Philosophie.* Il vouloit parler de la mort de *Socrate.* Il se retira à Chalcis, ville d'Eubée, où il mourut âgé de soixante-trois ans, l'an 322 avant *Jésus-Christ.* Il laissa une fille, qui fut mariée en secondes noces à un petit-fils de *Demaratus*, Roi de Lacédémone, & un fils naturel, nommé *Nicomachus*, qu'il avoit élevé avec une tendresse extrême. Les habitans de Stagyre enlevèrent son corps & lui dressèrent des autels. Il étoit propre, honnête & bon

ami. Il appeloit ami, une ame dans deux corps. *Théophraste*, son disciple, fut son successeur dans le licée.

Aristote a écrit sur presque toutes les sciences ; & il l'a fait avec une sagacité surprenante. Il avoit établi deux principes féconds, dignes d'admiration. Le premier, que l'ame acquiert ses idées par les sens, & que par les opérations qu'elle fait sur ces idées, elle se forme des connoissances universelles & évidentes. Voilà en quoi consiste la science. Des connoissances sensibles, l'esprit s'élève à des connoissances purement intellectuelles ; mais comme les premières émanent d'une source qui peut être sujette à erreur, qui est le sens, *Aristote* établit un second principe pour rectifier le premier ; c'est l'art du raisonnement, au moyen duquel il forme un nouvel organe à l'entendement, qu'il appelle *organe universel*. Cela est si beau, qu'on peut bien excuser l'excès de vénération qu'on a eue pour ce grand Philosophe.

PYTHEAS. La commune opinion est que ce Philosophe vécut dans le temps d'*Alexandre-le-Grand*, c'est-à-dire environ 330 ans avant *Jésus-Christ*. Il naquit à Marseille. Son savoir en Astronomie lui procura l'estime de ses compatriotes. La République de cette ville, dans la vue d'étendre son commerce, le choisit pour découvrir de nouveaux pays dans le Nord. *Pytheas* alla jusqu'à l'Islande, connue aujourd'hui sous le nom de l'*isle de Thulé*. Il y observa que dans le solstice d'été, le soleil disparoît à peine sur l'horison pendant vingt-quatre heures.

son retour, il écrivit son voyage, qu'il in-
a sous le titre, *De ambitu Terræ* ; & à [illegible]
cette observation. *Strabon* le met [illegible]
ôté de ce livre, & de l'observation, & [illegible]
[illegible] *Pytheas* de mensonge. C'est de sa part
grand trait d'ignorance. Il critiqua avec plus
justesse ce que dit cet ancien Astronome :
au-delà l'Islande il n'y avoit ni terre, ni air,
mer, mais un composé de tous, semblable au
mon marin, sur lequel la terre & la mer
ient suspendues, & qui servoit comme de
à toutes les parties de l'univers, sans qu'on
y aller en aucune maniere. *La Mothe le*
Vayer, qui s'est joint à *Strabon* pour blâmer
Pytheas d'avoir écrit une pareille absurdité,
porte qu'un Anachorète se vantoit d'avoir
jusqu'au bout du monde, & qu'il avoit été
igé de plover les épaules, pour ne pas se
mer la tête contre le Ciel, qui joignoit pres-
la terre en cet endroit (a).

On doit à *Pytheas* une observation célèbre
la hauteur du soleil au solstice d'été ; d'où
a conclu de nos jours une variation dans
obliquité de l'écliptique. On ne sait point à
el âge il est mort.

EUCLIDE. On doit à cet Auteur les Elé-
ns de Géométrie qui portent son nom, &
l'ont rendu si célèbre. Ces Elémens sont
isés en quinze livres ; mais plusieurs Savans
ient que les deux derniers livres ne sont
de lui : il en font honneur à un Mathé-
ticien, nommé *Hypsicle*, d'Alexandrie. Les

(a) Voyez *Dictionnaire de Bayle*, article *Pytheas*.

vérités géométriques qui composent ces Élémens avoient été découvertes avant lui. Il les a seulement enchaînées les unes aux autres, & formé un corps de Science d'une solidité admirable. *Euclide* naquit à Alexandrie, où il enseigna sous le Roi *Ptolomee Lagus*, l'an 300 avant *Jésus-Christ.* Il étoit doux, modeste, & accueilloit favorablement tous ceux qui cultivoient les Sciences exactes.

ARISTARQUE. On ne sait point précisément en quel temps ce Philosophe a vécu. Ce qu'on sait sûrement, c'est qu'il est antérieur à *Archimède.* Il naquit à Samos, & s'y fit une réputation par des découvertes sur l'Astronomie. Il détermina la distance du soleil à la terre, au moyen d'une méthode également savante & ingénieuse, qu'il publia dans un Ouvrage intitulé : *De distantiis & magnitudine Solis & Lunæ.* Il fit ensuite une espèce de système astronomique, dans lequel il fit tourner la terre autour du soleil : opinion qui appartenoit aux Pythagoriciens ; mais qu'*Aristarque* mit dans un plus beau jour. Il se la rendit ainsi propre : on lui en fit un honneur absolu, qui faillit lui être funeste. Les Prêtres l'accusèrent d'irreligion, pour avoir troublé le repos des Dieux Lares de la terre : mais l'histoire ne dit pas si cette accusation eut des suites.

ARCHIMÈDE. On peut regarder *Archimède* comme le premier restaurateur des Sciences exactes. C'est du moins le génie le plus profond qui a paru dans l'antiquité Son goût pour les Sciences étoit si vif, qu'il oublioit

:ure de ses repas. Ses domestiques étoient igés de l'arracher de son cabinet malgré lui, ir l'obliger à manger. Il étoit né 250 ans nt *Jésus-Christ*, à Syracuse, où *Hieron*, parent, régnoit. Il fit des découvertes dans tes les parties des Sciences exactes, & jeta fondemens, ainsi que le dit fort bien *illis*, célèbre Géomètre Anglois, il jeta, -je, les fondemens de toutes celles qu'on irroit faire dans la suite. Comme *Euclide* voit point écrit sur les dimensions du cercle, la sphère & du cylindre, *Archimède* com- à deux ouvrages à ce sujet. Le premier parut s le titre : *De sphera & cylindro, libri duo* : econd sous celui *De dimentione circuli*. Il au jour successivement les Traités suivans : *De spiralibus, de conoïdibus, sphœroïdibus, le quadratura parabolæ*. 3°. *De æquiponde-tibus & incidentibus humido*. 4°. *De numero :næ*. *Archimède* fut tué l'an 208 avant J. C. nme je l'ai dit dans cette Histoire, en parlant ses découvertes. Les ouvrages de ce grand nme ont été commentés par plusieurs Savans ingués. Ce sont *Eutocius*, *Commandin*, *:urolicus*, *Borelli* & *Barrow*. Le Commen-e de ce dernier est fort estimé, & à juste e.

ERATOSTHÈNE. Ce Philosophe passe, :c justice, pour un des plus beaux génies de itiquité. Il embrassa toutes les connoissances, r fit des progrès assez considérables. Il étoit iteur, Poëte, Antiquaire, Mathématicien Philosophe; de sorte que ne sachant com-at le désigner, on lui donna le nom de

Critique, suivant *Clément Alexandrin*, & celui de *Philologue*, nom qu'il a porté le premier, si l'on en croit *Suidas*. Il cultiva particulièrement les Sciences exactes, & ce fut avec le plus grand succès. Il perfectionna l'analyse, donna une solution du problême de la duplication du cube, forma le premier observatoire, mesura la grandeur de la terre, & observa l'obliquité de l'écliptique. Il étoit Bibliothécaire de *Ptolomée Evergete*, Roi d'Egypte. Il naquit vers l'an 270 avant *Jésus-Christ*, & mourut en Egypte à l'âge de 80 ans, de déplaisir d'avoir perdu la vue.

APOLLONIUS. Les anciens appeloient cet Auteur *le grand Géomètre*, parce qu'il a donné le premier la théorie des sections coniques, qu'il a découvert l'ellipse & l'hyperbole, c'est-à-dire, qu'il est presque le créateur de la Géométrie composée, qu'on regardoit alors, avec quelque raison, comme la Géométrie sublime. Il naquit à Perge en Pamphylie, 240 ans avant J. C. Il avoit étudié sous les disciples d'*Euclide*. Il a composé plusieurs ouvrages sur la Géométrie, très-profonds, presque tous divisés en deux livres, & publiés sous ces titres : 1. *De sectione rationis*. 2. *De sectione spatii*. 3. *De sectione determinata*. 4 *De sectionibus*. 5. *De inclinationibus*. 6. *De locis planis*. 7. *De coclea*. 8. *De conicorum libri octo*. Ce dernier ouvrage a été commenté par plusieurs Mathématiciens habiles ; & en dernier lieu par *Halley*, qui en a donné une belle édition, de même que du livre *De sectione rationis*.

HIPPARQUE. *Strabon* prétend que ce
ilosophe est né à Nicée en Bythinie ; &
olémée soutient qu'il est de Rhodes. Il vivoit
o ans avant J. C. Il passe, avec justice,
ur le plus grand Astronome de l'antiquité.
observoit avec une dextérité admirable, &
moit beaucoup le travail. Aussi fit-il des
ogrès étonnans dans la science des astres. Il
termina avec assez de précision les révolu-
ons du soleil. Il mesura aussi la durée de la
volution de la lune, & fixa l'inclinaison de
n orbite sur l'écliptique. Il publia le résultat
ses travaux dans deux ouvrages particuliers,
ii parurent sous ces titres : le premier sous
lui *De menstruo revolutionis tempore :* le se-
nd sous celui *De motu lunæ in latitudinem.*
voulut ensuite fixer le temps auquel les nou-
lles & pleines lunes reviennent aux mêmes
urs de l'année solaire, & forma ainsi une
riode lunaire qui porte son nom. Mais le
avail qui étonna le plus l'antiquité, fut de
lculer les éclipses pour six cents ans ; de
mpter toutes les étoiles du firmament, &
découverte qu'il fit qu'elles avoient changé
place en avançant dans l'ordre des Signes.
n le regarda comme un des plus sublimes
nies qui eussent paru. *Pline* ne parle de lui
avec des éloges magnifiques. *Strabon*, au
ntraire, qui n'aimoit pas, à ce qu'il paroît,
s Astronomes, comme on l'a vu à l'article de
ytheas, ne lui rend pas toujours justice ;
ais c'est de sa part une mauvaise humeur, à
quelle il ne faut pas s'arrêter. La période

de cet Aſtronome fut publiée dans un livre intitulé : *De intercalaribus menſibus* ; & ſon travail ſur les étoiles forma les deux ouvrages ſuivans. 1. *De conſtitutione ſtellarum innerrantium & ſtatione immota.* 2. *De retrogradatione punctorum ſolſticialium & æquinoctalium.*

PTOLÉMÉE, *ou* PTOLOMÉE. L'antiquité avoit donné à ce Philoſophe le nom de très-divin, très-ſage, & le titre de premier des Aſtronomes. C'étoit une injure faite à *Hipparque*, qui méritoit bien au moins la concurrence dans la ſcience des aſtres. Ce qui avoit donné lieu à cette qualification, c'eſt le ſyſtême d'aſtronomie qu'il adopta, dans lequel il plaça la terre au centre de l'univers, & le grand ouvrage qu'il compoſa ſur cette ſcience. *Hipparque* avoit formé le projet de faire un corps complet d'Aſtronomie, & *Ptolémée* le conſomma. Il publia un livre intitulé, *Almageſtum*, ou *Compoſitio magna.* On trouve dans ce livre un catalogue des étoiles fixes, formé d'après les propres obſervations de ſon Auteur, & de celles d'*Hipparque*. On y compte mille vingt-deux étoiles, dont les longitudes & les latitudes ſont déterminées. Enfin cet ouvrage eſt encore ſingulièrement eſtimable par la démonſtration que *Ptolémée* y donne du mouvement des étoiles fixes. Ce grand Aſtronome compoſa auſſi un bel ouvrage ſur la Géographie, diviſé en huit livres ; quelques Traités particuliers d'Aſtronomie, comme ſa *Complanatio ſuperficii ſpheræ*, ſon *Analemme* & ſes *Hypothèſes des Planettes* ; pluſieurs ſur l'Aſ-

ologie, & des ouvrages ſur la Géométrie, ır la Muſique, l'Optique & la Méchanique, ont la plupart ne ſont pas parvenus juſqu'à ous. Il étoit né à Péluſe, l'an 138 avant J. C. faiſoit ſon ſéjour ordinaire à Canope, qui eſt roche d'Alexandrie, où il obſerva, à ce qu'on it, pendant quarante ans. Si cela eſt, ſa carère a été longue : c'eſt cependant ce qu'on nore, car on ne ſait point dans quel temps eſt mort.

DIOPHANTE. Voici le premier Auteur ſlèbre dans les Sciences exactes qui ait vécu epuis J. C. Il naquit à Alexandrie vers le nilieu du quatrième ſiècle. Il écrivit treize vres ſur l'Arithmétique, dans leſquels il donna ne nouvelle Arithmétique univerſelle de ſon ivention, connue ſous le nom d'Algèbre. Il ıſſa ſes premières années dans la diſſipation. ſe maria, & eut un fils qui mourut avant lui. termina ſa carrière à l'âge de quatre-vingtuatre ans. C'eſt tout ce qu'on ſait de ce ſaınt homme. Son ouvrage eſt intitulé : *Diohanti Alexand. Queſtiones Arithmeticæ.* Il a :é commenté ſucceſſivement par le célèbre *Iypathia*, qui vivoit ſur la fin du quatrième ècle, & par *Xilandre*, *Bachet de Meziriac*, P. *Billi* & *Fermat*.

ARÉTIN. (*Gui*) Il naquit en 1027, à rezzo, ville d'Italie, dont il a pris le nom. étoit Religieux de l'Ordre de Saint-Benoît, : il devint Abbé. Il a écrit deux livres ſur la Iuſique, & voilà tout ce qu'on ſait de cet

homme estimable, qui a si bien mérité de ce bel art.

ALBERT GROT, *ou* LE GRAND. Cet Auteur a joui pendant long-temps d'une grande réputation, parce qu'il a vécu dans un temps où le merveilleux captivoit le suffrage des hommes. Il naquit à Lawigen, sur le Danube, dans la Suabe, l'an 1205. Il fut Religieux Dominicain, Evêque de Ratisbonne, & un des plus célèbres Docteurs du treizième siècle. Il mérita des Sciences exactes par des ouvrages qu'il composa sur l'Astronomie, & sur-tout sur la Méchanique, dans la pratique de laquelle il excella. Tout le monde a entendu parler d'un automate de forme humaine, qui parloit & qui alloit ouvrir la porte quand on frappoit. Elle fut brisée, dit-on, par S. *Thomas d'Aquin*, disciple d'*Albert*, qui ne put supporter avec patience son grand caquet : mais on ne sait point comment cela s'opéroit. On a compté bien des fables sur la fabrique de cette machine, qui ne méritent aucun examen. Ceux qui n'avoient aucun principe de Méchanique, disoient qu'*Albert* étoit magicien. On rapporte même qu'un jour des Rois, dans un repas qu'il donna à *Guillaume*, Comte de Hollande & Roi des Romains, il changea *l'hiver en été tout plein de fleurs & de fruits.* Cela est bien plus étonnant qu'une tête parlante. C'étoit le goût du temps de faire des miracles & des choses merveilleuses, auxquelles les hommes de bon sens ne croyoient point. *Albert* avoit assurément une science plus solide. Il étoit

ẻritablement ſavant, & les leçons de Phi-
ſophie qu'il donnoit étoient goûtées de tout
: monde. Étant venu à Paris en 1245, la claſſe
ans laquelle il enſeignoit ne ſe trouva pas aſſez
rande pour contenir tous les écoliers qui ve-
oient l'écouter ; de ſorte qu'il réſolut de pro-
ſſer au milieu d'une place publique : ce fut
ans celle qui en a retenu ſon nom, je veux
ire la *place Maubert*, qu'on appela d'abord la
lace d'*Albert*, ou la place de *Maître Aubert*,
où l'on a formé le mot *Maubert*. Ce grand
voir paroiſſoit même ſi extraordinaire, qu'on
regardoit comme miraculeux, parce qu'il
étoit développé tout-à-coup. Dans le Cloître,
lbert paſſoit pour un homme borné. Il déſeſ-
éroit lui-même d'apprendre jamais quelque
oſe, lorſque la Sainte Vierge lui apparut, &
i demanda en quoi il aimoit mieux exceller,
u dans la Philoſophie, ou dans la Théologie.
choiſit la Philoſophie, & la Sainte Vierge
ſſura qu'il y deviendroit incomparable : mais
le ajouta, que pour le punir de n'avoir pas
éféré la Théologie, il retomberoit avant ſa
ort dans la même ſtupidité d'où elle l'avoit
ré ; ce qui arriva effectivement trois ans avant
mort. Ceux qui rapportent ce conte font une
marque ſingulière à ce ſujet ; c'eſt que, par
s voies miraculeuſes, il avoit été transformé
âne en Philoſophe, & puis de Philoſophe
 âne.

C'eſt dans cet état de ſtupidité qu'il mourut
Cologne, l'an 1280, âgé de ſoixante-quinze
ns. On a écrit qu'étant Moine, il avoit fait
métier de Sage-femme. On lui attribue

même deux ouvrages, dont l'un est intitulé: *De natura rerum*, & l'autre *De secretis mulierum*, où il traite de l'art de l'accouchement. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il est l'Auteur du livre *De mirabilibus*.

BACON. (*Roger*) C'étoit un Cordelier Anglois, qui vivoit au treizième siècle. Il apporta en naissant les dispositions les plus heureuses. Il étudia le Grec & l'Arabe, & fit des progrès dans presque toutes les sciences. Quoiqu'il donnât dans les écarts que le mauvais goût du temps occasionnoit, en s'appliquant à l'Astrologie judiciaire, il comprit cependant que le meilleur moyen d'acquérir quelques connoissances dans l'étude de la nature, étoit de joindre les vérités mathématiques aux vérités d'expérience, c'est-à-dire, de rectifier les expériences par le raisonnement. Il condamna donc hautement la méthode des Scholastiques, qui étoit bien opposée à celle qu'il prescrivoit. Cela indisposa contre lui les Philosophes de son Ordre. Leur amour-propre se trouva blessé de la supériorité de leur Collègue. Pour se venger, ils épièrent toutes les occasions où ils pouvoient lui nuire; & comme *Bacon* cultivoit la Chymie, & qu'il opéroit, par les secrets de cet art des choses extraordinaires, ils le dénoncèrent à leur Chapitre Général comme Magicien. L'accusation fut admise, & le Chapitre lui défendit d'écrire. Ce jugement ne parut pas assez rigoureux à ses ennemis. Ils revinrent à la charge, & manœuvrèrent si bien qu'ils obtinrent qu'il seroit

mé dans une prison. On l'y détint long-
s, à diverses reprises. Malgré ce mauvais
aitement, *Bacon* composa des ouvrages où il
ɛvoila le germe des découvertes qu'on pou-
oit faire dans la Philosophie. L'invention des
nettes, celle de la poudre à canon, la réfor-
ation du calendrier, tout cela fut admira-
ement prévu par ce savant homme. Tous ses
rits n'ont pas vu le jour. Ceux qui nous sont
ırvenus par la voie de l'impression, ont pour
tre: *Specula Mathematica & perspectiva. Opus
ajus. Speculum Alchemiæ. De mirabili potes-
te artis & naturæ. Epistolæ cum notis.*

CUSA. Ceci est le nom d'un petit bourg sur
Moselle, que prit un Auteur des Sciences
actes, qui s'appeloit *Nicolas.* Il étoit fils d'un
uvre pêcheur, & étoit né à Cusa, l'an 1401.
embrassa l'état Ecclésiastique. Son savoir le
ndit si recommandable, qu'il parvint aux
us hautes dignités. Il fut d'abord pourvu
un Canonicat. Il devint ensuite Doyen de S.
orent de Constance, Archidiacre de Liége,
ardinal & Evêque de Brixen en Allemagne.
étoit alors dans ce pays en qualité de Nonce
Eugène IV. Les Chanoines de Briven avoient
ommé *Leonard Wismer*, Chancelier de *Sigis-
ond*, Archiduc d'Autriche, lorsque cet Evê-
ıé avoit été vacant. Le Pape refusa de confir-
ıer cette élection. *Sigismond*, choqué de ce
efus, fit mettre en prison le Cardinal *de Cusa*,
ıns aucun égard pour sa dignité & à l'autorité
u S. Siége. Cette affaire auroit eu des suites
ıcheuses, si le Cardinal lui-même n'eût mé-
agé un accommodement. Son état demandoit

qu'il s'appliquât à la Théologie. C'eſt au[illegible] qu'il fit. Il compoſa pluſieurs Traités ſur la Religion, parmi leſquels on diſtingue ſur-tout un livre intitulé : *De la concordance Catholique*, dont l'objet eſt de déterminer l'autorité du Concile ſur le Pape. Ce n'étoit pas-là cependant ſon goût. Les Sciences exactes le touchoient bien davantage. Il eſt le premier des Auteurs modernes qui ait renouvelé le ſyſtême du mouvement de la terre autour du ſoleil. Il écrivit ſur la quadrature du cercle, qu'il crut avoir trouvée, & publia pluſieurs Ouvrages peu eſtimables ſur la Géométrie. Tous ſes Ouvrages ſont en trois volumes. Il mourut à Tori, ville d'Ombrie, le 12 Août 1464, âgé de 63 ans.

PURBACH. C'eſt ſous ce nom qu'eſt connu un Reſtaurateur des Sciences exactes, qui s'appeloit *Georges*. Il étoit né en 1423 à Purbach, petit endroit d'Allemagne, ſitué entre l'Autriche & la Bavière. Il étudia à Vienne ſous *Jean de Gennunden*, Profeſſeur de Mathématiques à l'Univerſité de cette ville. Il prit un goût particulier pour l'Aſtronomie, & fit pluſieurs voyages en Italie, afin d'acquérir des connoiſſances plus étendues dans cette Science. On voulut le fixer à Boulogne ; mais l'Empereur *Fréderic III* l'engagea ſi obligeamment, & par tant de bienfaits, à retourner à Vienne, qu'il en reprit le chemin. Là, *Purbach* s'attacha particulièrement à l'obſervation des Aſtres ; & après avoir rectifié les inſtrumens des anciens Aſtronomes, il en imagina de nouveaux. Ses obſervations le mirent en état d'apprécier le ſyſtême de *Ptolémée*, & de

corriger. Il forma des tables astronomiques, perfectionna la Trigonométrie & la Gnomonique. Au milieu de ses travaux, il desiroit ujours d'avoir une traduction fidèle de l'Algeste de *Ptolémée*. Cet Ouvrage étoit écrit en rec, & il ignoroit cette langue. Le Cardinal *essarion*, Grec d'origine, étant venu à Vienne, *urbach* fit connoissance avec lui, & ce Carnal, qui aimoit l'Astronomie, lui conseilla : retourner en Italie pour bien entendre la ngue Grecque. Il travailloit alors à un abrégé : ce grand Ouvrage, & il en étoit au sixième re. Il se disposoit cependant à suivre le conil de *Bessarion*, lorsqu'une maladie l'enleva 8 Avril 1462, à l'âge de 39 ans.

Les Ouvrages de *Purbach*, qui ont vu le ur, sont intitulés : 1. *Theorica nova planerum.* 2. *Observationes Hassiacæ.* 3. *Tabulæ lipsium*, pour le méridien de Vienne.

RÉGIOMONTAN. Le véritable nom : cet Auteur est *Jean Muller.* Il naquit l'an 136 à Koningshoven, dans la Franconie. Il t disciple de *Purbach*, & quoiqu'il eût beauup de goût pour les Mathématiques en géral, il s'attacha particulièrement à l'Astromie. Il observa long-temps les astres avec n maître, & l'aida à déterminer précisément lieu des étoiles, & à rectifier le systême de *tolémée*. Il alla en Italie avec le Cardinal *essarion*, pour y apprendre le Grec. C'est le yage dont *Purbach* devoit être, si la mort ne ût surpris. *Régiomontan* fit de si grands proès dans la langue Grecque, qu'il l'entendit entôt parfaitement. Le premier usage qu'il

fit de cette nouvelle connoiſſance, fut de traduire l'Almageſte de *Ptolémée.* Il donna auſſi une traduction de l'Optique & de la Géographie de cet Auteur, une autre des Ouvrages de *Serenus*, Géomètre Grec, d'*Apollonius*, de *Heron*, & des Queſtions méchaniques d'*Ariſtote.* Il ſe trouva par ces traductions, ou ces exercices, en état de faire un ouvrage qui lui tenoit extrêmement à cœur; c'étoit d'achever l'abrégé de l'Almageſte, que *Purbach* avoit laiſſé imparfait en mourant. Il devoit cela à l'amitié d'un maître qu'il regrettoit autant qu'il l'avoit chéri.

Ce devoir étoit à peine rempli, que ce ſavant homme travailla à un Commentaire de *Ptolémée*, ſans ſe permettre le moindre relâche. Il compoſa tout de ſuite un Traité des inſtrumens d'Aſtronomie, & calcula des tables aſtronomiques pour trente ans.

Quoique la Science des aſtres l'attachât particulièrement, il ne négligeoit point les autres parties des Mathématiques; & comme ſa ſagacité étoit extrême, en les cultivant il les enrichiſſoit. Il écrivit ſur la Géométrie, ſur la Méchanique, ſur l'Hydraulique, ſur la Catoptrique, & ſur-tout ſur la Trigonométrie. Cette partie de la Géométrie n'étoit preſque rien avant lui, & elle ne devint une ſcience qu'entre ſes mains. Il réſolut les problêmes les plus importans du rapport des triangles, fit des tables de Sinus, ſuivant la méthode de *Purbach*, ſon maître, c'eſt-à-dire en diviſant le rayon en 6,000,000 parties. Cet homme infatigable fut encore un Machiniſte très-adroit. On lui attribue des ouvrages extrêmement

ingénieux

ıgénieux & artistement faits, tels que ceux ont j'ai parlé au commencement de l'histoire e la Méchanique.

Toutes ces productions sont assez considérables pour remplir la carrière d'un homme qui ·roit parvenu à une grande vieillesse. Cepen·ant *Régiomontan* mourut à la fleur de son âge. 'n a écrit qu'il fut assassiné à Rome par les ıfans d'un Savant, nommé *George de Trézonde*, qui craignirent que son mérite n'effçât celui de leur père. Il avoit été appelé à ome par le Pape *Sixte IV*, pour travailler la réforme du calendrier. Ce Pape l'avoit ême récompensé d'avance de ce travail, en nommant à l'Evêché de Ratisbonne. Ce qui oit animé *George de Trébizonde* contre lui, ·st la critique sévère, quoique juste, qu'il oit faite de cet Auteur. Tous les Historiens conviennent cependant point de cette tragie aventure. Ils soutiennent que *Régiomontan* ›urut de la peste, âgé de quarante ans. Quoi 'il en soit, le Pape voulut qu'il fût inhumé Panthéon, & lui fit faire des obsèques dies de lui & du défunt.

Voici les titres de ses Ouvrages : 1. *Scripta ıannis Regiomontani de Torqueto, Astrolabio nillari, Regula magna Ptolemaica, baculoque ronomico & observationibus cometarum; item ervationes motuum solis ac stellarum tam fixa· ı quam erraticarum; item libellus* M. Georgi rbachii *de quadrato Geometrico.* 2. *De triangis.*

WALTHER. On fait honneur à cet Auteur la découverte de la Réfraction Astronomi-

que, & cette découverte lui a acquis un rang parmi ceux qui ont bien mérité des Sciences exactes. C'étoit un riche citoyen de Nuremberg, qui n'étoit qu'amateur, mais qui devint Astronome par l'exemple de *Régiomontan*. Il fut touché de son zèle & de son ardeur pour les progrès des connoissances humaines. Il le seconda dans ses observations astronomiques; & lorsqu'il partit pour Rome, il continua à observer pendant près de trente ans. Les instrumens dont il se servoit étoient fort beaux, & il faisoit usage, pour mesurer le temps, d'une espèce d'horloge qui marquoit sur-tout l'heure du midi très-exactement. Ses soins & son avidité au travail lui valurent une découverte: ce fut la réfraction de la lumière des astres à travers l'atmosphère. Deux Mathématiciens avoient déjà écrit sur cet écart de la lumière; mais *Walther* ne connoissoit point ces écrits.

On ne sait point à quel âge mourut cet homme de mérite: ce n'étoit point un Mathématicien du premier ordre; mais personne n'a peut-être eu autant que lui de zèle pour l'Astronomie. Après la mort de *Régiomontan*, il acheta tous ses papiers & ses instrumens. On s'attendoit qu'il rendroit publics les écrits de l'illustre défunt; mais il en étoit si jaloux, qu'il ne vouloit les faire voir à personne; & ce ne fut qu'après sa mort que ces écrits furent imprimés.

COPERNIC. Tout le monde connoît ce grand homme. Son systême astronomique, adopté par toute l'Europe, a porté son nom chez tous les peuples de l'Univers. Il naquit à Torn, ville de Prusse, en 1473. Il étoit Ger-

lhomme. Ses parens eurent grand ſoin de ſon
lucation. Après ſon cours de Philoſophie, il
udia les Mathématiques & la Médecine. Il
it ſur-tout un goût particulier pour les Mathé-
atiques, ſans abandonner l'étude de la Mé-
ecine. Il prit même des grades dans l'école des
[édecins, & y reçut le bonnet de Docteur.
ette diſtraction ne rallentit point le deſir qu'il
oit d'apprendre les Mathématiques, telle-
ent qu'il réſolut d'aller en Italie, où les Scien-
s fleuriſſoient plus qu'en aucun autre endroit
ı monde. Il venoit d'achever ſes études à l'U-
verſité de Cracovie. De retour chez lui, il ſe
ſpoſa à faire ſon voyage, auquel ſes parens
formèrent aucune oppoſition.

Il alla d'abord à Boulogne, pour y voir un
ofeſſeur de Mathématiques, qui y jouiſſoit
ıne grande célébrité : c'étoit *Dominique Ma-*
t. Il vécut quelque temps avec lui, & gagna
n amitié & ſon eſtime. Il s'acquit même par-là
ıe réputation qui le fit connoître avantageuſe-
ent à Rome. Il apprit cela lui-même, lorſqu'il
a dans cette grande ville. Tous les Sçavans
i firent fête, & on le força d'accepter une
aire de Mathématiques. Il la garda fort peu
temps. Son intention étoit de ſe fixer dans
patrie, où il croyoit pouvoir ſe former une
traite qu'il eût été difficile de ſe procurer dans
ome. Il avoit déjà l'idée de ſon ſyſtême ;
ais il comprenoit que ce n'étoit que dans le
cueillement qu'il pouvoit ſuivre cette idée.

Il quitta donc Rome, & ſe rendit chez lui.
eſt là qu'il compoſa ſon ſyſtême, & que livré
ſolument à l'étude de l'Aſtronomie, il obſer-
pendant une longue ſuite d'années. Il le dé-

écrivit dans un Traité d'Aſtronomie, qui parut en 1543, peu de jours avant ſa mort. Il mourut d'une attaque d'apoplexie, âgé de ſoixante-dix ans & quelques mois. Son livre eſt intitulé: *De orbium cœleſtium revolutionibus.*

VIETE, né à Fontenay, en Poitou, en 1540 ou environ. Ce Mathématicien étoit Maître des Requêtes; c'eſt tout ce qu'on ſait de ſon état. On ignore quels étoient ſes parens, & comment il fut élevé. *Viete* n'eſt connu que par ſes Ouvrages; les actions de ſa vie privée ſont abſolument inconnues. Les Hiſtoriens qui ont parlé de lui comme d'un homme extraordinaire, nous ont ſeulement appris qu'il paſſoit des jours entiers à l'étude, ſans ſonger à prendre quelque nourriture, & qu'on avoit bien de la peine à l'y déterminer; encore mangeoit-il ſans quitter ſon cabinet & ſon bureau. Il eſt le reſtaurateur de l'Algèbre, dans laquelle il a fait des découvertes ſurprenantes. Il avoit acquis par ſes méditations ſur cette ſcience, un eſprit d'analyſe & de combinaiſon qui le mettoit en état de ſurmonter les plus grandes difficultés dans le calcul. *Adrien Romain*, Géomètre habile, ayant défié tous les Géomètres du monde de réſoudre une équation du quarante-cinquième degré, *Viete* en donna la ſolution au bout de trois jours qu'il eut connoiſſance de ce problême. Il propoſa à ſon tour un problême à *Romain* qui étoit très-difficile; c'étoit de décrire un cercle, qui en touchât trois autres donnés. Ce Mathématicien ne put le réſoudre que méchaniquement, au lieu que *Viete* en donna une belle ſolution géométrique. Il montra encore ce qu'il étoit

n état de faire, dans une ccasion plus écla-
ınte. Pendant les guerres de France & d'Ef-
agne, les François interceptèrent quelques
ettres de la Cour de Madrid. Ces lettres étoient
crites en chiffres. Perſonne ne put les deviner.
)n les envoya à *Viete*, & il les expliqua ſur le
ıamp.

Il eut deux démêlés fort vifs avec le fameux
ɔſeph Scaliger & *Clavius*. Avec le premier, il
ɜgiſſoit de la quadrature du cercle, que *Scaliger*
oyoit avoir trouvée; & avec *Clavius*, il étoit
ɪeſtion de la réforme du Calendrier Grégorien.
Viete l'emporta ſur *Scaliger*, & il fut vaincu
ır *Clavius*. Ce dernier a été le fauteur du Ca-
ndrier Grégorien. Notre Auteur vouloit que
Calendrier, tel que *Clavius* le préſentoit, fût
:fectueux; & il avoit tort. Il fit cependant
éſenter, en 1600, au Pape *Clément VIII*, un
ɔuveau Calendrier rempli d'erreurs. Il mourut
ɔis ans après, âgé de ſoixante-trois ans.

Ses Ouvrages ont été réunis en 1646, par
ançois Schooten, en un volume *in-folio*, inti-
lé: *Franſcici Vieta, Galli, opera Mathemati-
in unum volumen congeſta.* Voici les titres des
:aités contenus en ce volume. 1. *Iſagoge in
rtem analyticam.* 2. *Ad logiſticam ſpecioſam
ta priores.* 3. *Zeteticorum libri quinque.* 4. *De
Æquationum recognitione & emendatione Trac-
tus duo.* 5. *De numeroſa poteſtatum ad exegeſin
ſolutione.* 6. *Effectionum Geometricarum cano-
a recenſio.* 7. *Supplementum Geometria* 8.
*Pſeudo-Meſolabum & alia quadam adjuncta ca-
ula.* 9. *Theoremata ad ſectiones angulares.* 10.
*ſponſum ad problema, quod omnibus Mathe-
ticis totius orbis conſtruendum propoſuit* Adria-

nus Romanus. 11. *Apollonius Gallus.* 12. *Variorum de rebus Mathematicis responsorum.* Lib. VIII. 13. *Munimen adversus nova Cyclometrica.* 14. *Ratio Calendarii verè Gregoriani.* 15. *Calendarium Gregorianum perpetuum.* 16. *Adversùs* Christophorum Clavium *expostulatio.*

TYCHO-BRAHÉ. La famille de cet Auteur est une des plus illustres Maisons du Danemarck. Il naquit le premier Décembre 1546 à Knud-Strap, dans le pays de Schonen, près de Helsinbourg, dont son père étoit Seigneur. Son goût pour les Sciences exactes fut l'ouvrage de la Nature. J'ai déjà dit cela dans l'Histoire de l'Astronomie, où je donne un précis de la vie de ce grand homme; je me bornerai donc ici à mettre le titre de tous les ouvrages qu'il a composés.

De novâ stellâ anno 1572, die Novembris 2 vesperi in asterismo Cassiopeæ circa verticem existente, annoque insequenti conspicuâ, sed mense Maïo magnitudine & splendore jam diminutâ.

Oratio in Academiâ Hafniensi recitata anno 1574. de Disciplinis Mathematicis.

De mundi ætherei recentioribus phænomenis Progymnasmatum Liber secundus. Uranibourg, 1587.

De mundi ætherei recentioribus phænomenis, Progymnasmatum Liber primus. Uranibourg, 1589.

Epistolarum Astronomicarum Liber prim Uranibourg, 1596.

Astronomiæ instauratæ Mechanica. Wand burg, 1598.

Responsio Apologetica ad epistolam Scoti cujusdam de cometa, anno 1577.

Epistola de confectione pestilentialis ad Rudolphum II Imperatorem.

De aere pestilenti corrigendo.

Elegia de exilio suo.

Tabula Rudolphina. Ulm. 1627. Elles ont été publiées par *Kepler.*

Stellarum octavi orbis inerrantium accurata restitutio, ad Augustissimum Imperatorem Rudolphum II. De inerrantium stellarum verificatione præfatio.

Catalogus absolutissimus mille affixarum stellarum.

Historia cœlestis partes duæ; quarum prior continet observationes Uraniburgicas, sexdecim libris inclusas, posterior observationes tum Wandesburgicas, tum Witterbengeses, Pragenses & Benatianas quatuor libris inclusas.

Epistola ad Casparum Peucerum.

BRIGGS (*Henri*). On croit que cet Auteur est né en 1560, dans un hameau nommé *Warley-Vod*, dans la province d'York. Il fit ses premières études dans l'école de Grammaire, qui étoit proche de ce hameau. Il alla de là au Collége de *Saint Jean*, où il prit le degré de Bachelier ès-Arts en 1581, celui de Maître en 1585, & la qualité de Membre en 1588. Il s'attacha aux Mathématiques, & y fit des progrès si rapides, qu'en 1592 il fut reçu Lecteur & Examinateur en cette Science. Il eut ensuite la même fonction en Médecine. Dans ses études, l'art de guérir avoit fixé son attention, & il s'y étoit

appliqué ; mais les charmes qu'on éprouve dans l'étude des Sciences exactes l'occupèrent désormais entièrement. Ce qui contribua encore à le fixer, c'est la chaire des Mathématiques du Collége de Gresham, à laquelle il fut nommé. Il en prit possession en 1596 ; & pour faire voir qu'il en étoit digne, il publia une Table pour trouver la latitude de quelque lieu que ce soit dans la nuit la plus obscure, sans le secours du soleil, de la lune & des étoiles. Son secret consiste à se servir de la déclinaison de l'aiguille de la boussole : moyen plus ingénieux que solide.

Il le comprit, & s'attacha à la Géométrie. Vingt-trois ans s'écoulèrent sans qu'il parût aucun fruit de ses travaux. Il fut nommé alors à une chaire de Géométrie à Oxford, que le Ch. *Henri Savile* venoit de fonder ; & l'année suivante (1620) il mit au jour une nouvelle édition d'*Euclide* sous ce titre : *Les six premiers Livres d'Euclide rétablis sur les anciens manuscrits, avec la version de* Frédéric Commandin, *corrigée en divers endroits.*

On parloit beaucoup alors de l'invention des Logarithmes par Milord *Neper*. Notre Auteur, qui étoit ami de ce Milord, voulut coopérer à cette invention. On a vu dans l'histoire de la Géométrie l'utilité des Logarithmes, & combien est prodigieux le travail nécessaire pour en faire des Tables étendues. *Neper* ne pouvoit guères calculer ses Tables tout seul. *Briggs* se chargea d'abord d'une partie, qu'il publia sous ce titre : *Arithmetica Logarithmica, sive Logarithmorum chiliades triginta pro numeris naturali serie crescentibus, ab unitate ad 20, 000 & à 90, 000, ad 100, 000, &c.*

Il comptoit aller plus loin ; mais la contention de son esprit avoit été si grande, que les forces lui manquèrent absolument. Il promit dans sa Préface de continuer son travail lorsqu'il se seroit délassé. Mais un Mathématicien nommé *Ulacq*, le prévint par des Tables fort étendues, qu'il publia en 1628, & la mort interrompit l'exécution de ses nouveaux projets. Il expira le 26 Janvier 1630, à l'âge de soixante-dix ans.

Son convoi se fit avec pompe. Il fut enterré dans le fond du chœur de l'Eglise de ce Collége, dans le tombeau honoraire du Chevalier *Henri Savile*. Deux Membres distingués, nommés *Guillaume Sellar* & *Hugues Cressy*, prononcèrent en son honneur, le premier, un Sermon, & le dernier, une Oraison funèbre.

C'étoit un grand homme de bien, d'un accès facile à tout le monde, sans envie, sans orgueil & sans ambition. Toujours gai, méprisant les richesses, content de son sort ; il préféra l'étude & la retraite, aux postes les plus brillants & les plus honorables, & justifia par-là que la culture des Sciences conduit à la sagesse, c'est-à-dire, à la véritable Philosophie.

GALILÉE. C'est à Florence (ou à Pise) que naquit ce grand homme, le 19 Février de l'année 1564. Son père étoit un Gentilhomme fort riche & qui cultivoit les Sciences avec succès. Il éleva fort bien le jeune *Galilée*, & voulut qu'il étudiât en Médecine ; mais l'amour des Mathématiques qu'il avoit commencé d'apprendre, le détourna de cette étude. C'est à la lumière de cette Science qu'il connut tous les dé-

fauts de la doctrine d'*Aristote*, sur quelques questions de mécanique. Il indisposa par-là les Scholastiques, qui l'inquiétèrent tant, qu'il prit le parti de quitter Pise, où il professoit les Mathématiques, pour se retirer à Padoue. Il étoit fort desiré dans cette ville, & il y fut extrêmement accueilli.

Ayant appris, étant à Venise, l'invention du Telescope, il en composa un sur la description qu'on lui fit de cet instrument. Il en fit sur le champ usage, & enrichit par son moyen l'Astronomie de plusieurs belles découvertes. Il s'attribua celle des taches du Soleil par le père *Scheiner*, ou se rencontra avec lui pour l'observation de ces taches. Le père *Scheiner*, pour se venger de la gloire qu'il lui déroboit ou qu'il atténuoit en la partageant, le dénonça à l'Inquisition, comme soutenant le mouvement de la terre, quoique ce sentiment parût opposé au texte de l'Ecriture-Sainte.

Le Tribunal de l'Inquisition manda *Galilée*, & l'obligea à se rétracter. Ce Savant voulut revenir de cette rétractation; mais il fut arrêté de nouveau, & condamné à une espèce de prison perpétuelle; car on lui défendit de s'écarter de plus de trois lieues du territoire de Florence. Il se retira à une maison de campagne, & y mourut le 18 Janvier 1642, âgé de soixante-dix-huit ans.

Ses Ouvrages ont été recueillis & imprimés sous ce titre: *L'Opere di Galileo Galilei Linceo, Nobile Florentino gia Lettore delle Mathematiche nella Universita di Pisa & di Padoua, dipoi sopra ordinaria nello studio di Pisa, Primari Filosopho, e Mathematico del Serenissimo Gra*

Duca di Toſcana : dedicate al Sereniſſimo Ferdinando II Gran-Duca. in-4°. 2 vol.

KEPLER (*Jean*), né à Viel, dans le Duché de Vittemberg, le 15 Décembre 1571, fit mal ſes premières études, par la foibleſſe de ſa ſanté & la mauvaiſe fortune de ſon père, qui étoit Gentilhomme. Dans ſes études, il lut quelques livres d'Aſtronomie, qui lui firent un plaiſir infini. Dès-lors il s'attacha aux Mathématiques, & y devint très-habile en peu de temps. Il fut nommé Profeſſeur de Mathématiques & de Morale à Gratz en Stirie, & publia en 1583 un Ouvrage ſingulier, dans lequel il détermina le rapport des diſtances des Planètes, par des analogies myſtérieuſes. Il ſe maria en 1597 avec une jeune veuve. A peine étoit-il marié, qu'il fut obligé de quitter Gratz à cauſe des troubles de la Religion. Il alla voir *Tycho-Brahé* à Prague, qui lui procura la protection de l'Empereur. Ce Prince lui donna la qualité de ſon Mathématicien, avec le brevet d'une penſion aſſez conſidérable.

En étudiant les irrégularités du mouvement de Mars, il découvrit les deux fameuſes loix du mouvement des Planètes, dont j'ai parlé dans l'hiſtoire de l'Aſtronomie. Il voulut enſuite connoître la cauſe de ce mouvement, & donna dans des diviſions & des écarts étonnans. Il rétablit en quelque ſorte ſa réputation par ſes découvertes ſur l'Optique, & ſes écrits ſur la Géométrie.

Quelques chagrins domeſtiques cauſés par la mauvaiſe humeur, interrompirent quelquefois ſes travaux. Il mourut à Ratisbonne le 15 No-

vembre 163 0, âgé de soixante ans. Voici le titre de ses principaux Ouvrages. 1°. *Mysterium Cosmographicum*. 2. *De Cometis*. 3. *Astronomia nova seu Physica cœlestis de motibus stellæ Martis*. 4. *Epitome Astronomiæ Copernicanæ*. 5. *Paralipomena ad Vitellionem, Astronomiæ pars Optica*. 6. *Dioptrica*. 7. *Stereometria doliorum vinariorum*.

FERMAT. Ce grand Mathématicien étoit Conseiller au Parlement de Toulouse, où il naquit en 1590, & y mourut en 1665. C'est tout ce qu'on sait de ce savant homme. *Voyez* le cinquième volume de l'*Histoire des Philosophes modernes*. Ses Ouvrages ont été publiés en 1679, à Toulouse, sous le titre d'*Opera Mathematica*, en deux volumes *in-folio*.

GASSENDI. Le nom véritable de cet Auteur est *Gassend*, qu'on a changé en celui de *Gassendi*. Il nâquit en 1592, le 22 de Janvier, à Chantersier, petite ville de Provence. Son père & sa mère étoient d'honnêtes gens, qui n'étoient pas riches. Ils ne songeoient pas à le faire étudier ; mais les dispositions précoces du jeune *Gassendi*, leur firent faire un effort. En effet, à l'âge de quatre ans, il composoit & déclamoit de petits sermons. Il prit ensuite du goût pour l'Astronomie, de telle sorte qu'il se privoit du sommeil, afin d'avoir le plaisir de jouir du spectacle d'un Ciel étoilé. Son père parla de tout cela à son Curé, qui se chargea de l'instruire.

Il fit de si grands progrès, qu'au bout de trois ans il entendit assez bien le latin. Ses parens

l'envoyèrent à Digne pour y achever ses études. Il y professa la Réthorique pendant une année. Il avoit eu cette chaire au concours, quoiqu'il n'eût que seize ans. En 1614, il fut nommé Théologal de Digne, & deux ans après on l'appela à Aix pour y aller remplir les Chaires de Professeur de Théologie & de Philosophie dans l'Université de cette ville.

Il ne garda ces Chaires que huit ans. Il se retira à Digne, où il entreprit un Ouvrage contre la Philosophie d'*Aristote*. Il le fit imprimer à Grenoble, où il fut appelé pour les affaires de son Chapitre. Cet Auteur eut ensuite occasion d'étudier l'Anatomie & composa un bel écrit, pour prouver que l'homme n'est destiné à manger que du fruit, & que l'usage de la viande étoit à la fois contraire à sa constitution, abusif & dangereux.

M. *Peyresc*, son ami, lui ayant communiqué un éloge d'*Epicure*, il conçut tant d'estime de ce Philosophe, qu'il fit des recherches infinies pour connoître sa vie & sa doctrine. C'est ce qui l'occupa pendant le reste de ses jours, quoique cette occupation fût quelquefois interrompue par des travaux astronomiques, métaphysiques ou autres, auxquels il se livroit suivant les occasions. Son Ouvrage sur *Epicure*, parut en 1649, en trois volumes *in-folio*, sous le titre: *De vitâ, moribus & placitis Epicurii, seu animadversiones in decimum librum Diogeni Laertii.* Il survécut peu à ce travail. Des incommodités fréquentes ruinèrent sa santé & le conduisirent au tombeau le 24 Octobre 1655, à quatre heures après midi, âgé de près de soixante-quatre ans. Il mit la main de son secrétaire sur son

cœur, & dit : *Voilà ce que c'est que la vie de l'homme.* Ce furent ses dernières paroles. Il est enterré à Paris, à la paroisse de St Nicolas-des-Champs, dans le tombeau de la famille de M. *de Monmort*, l'un de ses amis, lequel fit élever un mausolée sur sa tombe. On y voit son buste en marbre blanc, & au-dessous un marbre noir, chargé d'une épitaphe. *Voyez* l'histoire de ce Philosophe, dans le troisième Tome de l'*Histoire des Philosophes modernes.*

DESCARTES. Ce grand homme est issu d'une des plus anciennes familles de Bretagne. Il naquit le 31 Mars 1569. Il fit paroître, presque en venant au monde, une passion extraordinaire pour l'étude. Il apprit fort promptement le Grec & le Latin, prit du goût pour la Poésie, & étudia la Mythologie. En étudiant la Logique, il reconnut que les Syllogismes ne servoient presque qu'à apprendre sans jugement les choses qu'on ignore ; & quoiqu'il n'eût que quatorze ans, il réduisit toute la Logique à quatres règles qui ont servi de fondement à la nouvelle Philosophie. Il en fit de même pour la Morale.

Après avoir fini son cours de Philosophie, il étudia les Mathématiques, & ce fut avec un succès incroyable. Il voulut perfectionner l'analyse des Anciens, & l'Algèbre des Modernes. Il forma à cette fin un plan qui effraya tous les Professeurs, tant il étoit sublime & étendu. Aussi sortit-il du Collége en 1612, comblé d'éloges & de bénédictions. Il ne faisoit pourtant pas cas lui-même de ses connoissances, quoique admirées de tout le monde. Elles se réduisoient,

ſelon lui, à des doutes, à des embarras, à des peines d'eſprit. Cette penſée lui fit même abandonner l'étude; mais étant venu à Paris en 1614, & y ayant trouvé le P. *Merſenne*, avec lequel il avoit étudié, il eut occaſion de parler de ces Sciences dont le P. *Merſenne* s'occupoit. Cela réveilla l'amour qu'il avoit eu pour elles, & cet amour dégénéra bientôt en paſſion. Il ſe renferma dans une maiſon retirée du Fauxbourg Saint-Germain, & ſuivit les recherches ſur la Géométrie & l'Analyſe des Anciens, qu'il avoit commencées au Collége.

Il fut troublé dans ſa ſolitude par ſes amis, qui découvrirent ſa retraite au bout d'un an. C'étoient de jeunes Gentilshommes libertins, qui ne cherchoient que la diſſipation & le plaiſir des ſens. L'étude avoit fait perdre à *Deſcartes* le goût de ces choſes auxquelles il avoit paru ſe livrer en arrivant à Paris. Pour ſe débarraſſer de l'importunité de ſes amis, il prit le parti de quitter cette grande ville.

Il partit pour les Pays-Bas, & entra dans les troupes du Prince *Maurice*, en qualité de volontaire. Ce Prince étoit alors à Breda, & *Deſcartes* s'y rendit. Il réſolut, en arrivant, un Problême de Mathématiques très-difficile, qu'on avoit propoſé à tous les Géomètres de la terre, par un affiche ou placard. Il n'avoit cependant alors que vingt-un ans. Peu de temps après, étant allé à Ulm, il donna une preuve étonnante encore de ſa ſagacité. Dans une viſite qu'il fit à M. *Faulhaber*, l'un des plus grands Mathématiciens de ſon temps, il ſe glorifia de connoître l'Analyſe des Géomètres. M. *Faulhaber* prit cela pour fanfaronnade. Mais *Deſ-*

cartes l'ayant prié de lui faire quelques questions sur ce sujet, il y satisfit avec tant de justesse & de facilité, que *Faulhaber* ne cessoit de l'admirer. Il fit plus : il donna aussi aisément la solution de problêmes très-difficiles, que ce Mathématicien proposoit dans un Traité d'Algèbre qu'il avoit composé. Il ajouta en même-temps des Théorèmes généraux qui devoient servir à la solution véritable de ces sortes de problêmes. Ce dernier trait frappa si fort *Faulhaber*, qu'il prit *Descartes* pour un ange, & qu'il chercha à s'assurer par ses mains, s'il avoit véritablement un corps, suivant le témoignage de ses yeux.

De Ulm, *Descartes* alla à Prague, qui avoit été le séjour de *Tycho-Brahé*. Il y entendit parler de ce grand Astronome, & tout ce qu'on lui en dit le confirma toujours plus dans la résolution qu'il avoit formée de ne s'attacher qu'à cultiver sa raison. Dès-lors il chercha une solitude où il pût se livrer tout entier à ses propres réflexions : c'est ce qu'il trouva sur les frontières de Bavière.

Il s'enferma dans une chambre, où il fit mettre un poële. Là, seul, sans distraction, il établit pour premier principe de n'admettre pour vrai que ce qui lui paroîtroit évident. Il oublia tout ce qu'il avoit appris. Il forma une chaîne de connoissances certaines, dont il fit une méthode, qui lui donna la clef des principales vérités philosophiques.

Ses études le conduisirent aux questions les plus élevées de la physique. Il quitta sa retraite, alla en Italie, vint à Paris, & se retira en Hollande. Il avoit quitté le service & étoit maître de

e ſes actions. Il put donc ſe livrer abſolument
l'étude. Il reprit la ſuite de ſes idéees ſur
Phyſique. Elles le conduiſirent à la recher-
1e d'une méthode par laquelle il put connoî-
e la cauſe générale des phénomènes de la na-
re. Il fit ainſi un monde, ou un ſyſtême du
onde. Il ne publia pas d'abord cette produc-
on. Il crut devoir préluder par ſa méthode
ur bien conduire ſa raiſon & rechercher la vé-
é dans les Sciences : méthode qu'il avoit com-
ſée à Ulm. Il ajouta à cet Ouvrage une nou-
lle Géométrie.

Ce livre lui fit bien de l'honneur, & lui pro-
ra beaucoup de chagrins. Il en éprouva ſur-
ıt de cruels par les menées d'un homme puiſ-
ıt en crédit, mais foible en ſcience & en pro-
é. Il ſe nommoit *Vatius*. L'étude & la juſ-
e que les véritables Sçavans lui rendoient,
onſoloient de toutes ces perſécutions. Il re-
des lettres de la Princeſſe *Eliſabeth*, les plus
igeantes & les plus flatteuſes.

La Reine *Chriſtine* de Suède lui fit témoigner
l'Ambaſſadeur de France en ſa Cour, com-
n elle l'eſtimoit, & avec quelle paſſion elle
iroit de le voir. Elle l'invita de la manière
lus forte à lui procurer cette ſatisfaction.
ſcartes ne put ſe défendre de toutes ces poli-
es, & l'Ambaſſadeur de France, M. *Cha-*
, acheva de le déterminer. Il partit pour
kolm le premier de Septembre 1649, &
ourut le 11 Février 1650, âgé de cinquante-
ans, dix mois, & onze jours. *Voyez* ſon
ire dans le troiſième Tome de l'*Hiſtoire*
Philoſophes modernes.

CAVALIERI (*Bonaventure*). Il étoit de l'ordre des Jésuates, & premier Professeur de Mathématiques au Collège de Boulogne. Il naquit à Milan en 1598. Il montra dans sa jeunesse beaucoup de dispositions pour les sciences; mais quoiqu'il eût bien fait ses études, il négligea de les cultiver, ou n'en eut pas l'occasion. Ce fut une circonstance singulière qui la lui présenta. Etant à Pise, où ses Supérieurs l'avoient envoyé, il fut attaqué de la goutte. Les douleurs l'obligèrent à garder la chambre. *Benoît Castelli*, disciple de *Galilée*, dont il avoit fait connoissance, lui conseilla, pour se désennuyer, de s'appliquer à la Géométrie : conseil étrange dans un pareil cas, où l'on exhorte à se dissiper & à s'amuser. *Cavalieri* le suivit pourtant, & malgré les angoisses que lui causoient de temps en temps son mal, il fit de si grands progrès, qu'il entendit bientôt toute la Géométrie des Anciens; de sorte qu'en 1629, il imagina la Géométrie des indivisibles. Il composa ensuite un Traité des Sections coniques, & communiqua ces deux Ouvrages aux Savans & aux Magistrats de Boulogne, pour obtenir une Chaire de Mathématiques dans l'Université de cette ville, qui venoit de vaquer. Ils eurent tout le succès qu'il pouvoit en attendre : on les trouva fort beaux, & il fut nommé à la chaire vacante. Il mourut en 1647, & laissa plusieurs ouvrages qui lui ont acquis une grande réputation. En voici le titre:

Lo Specchio Ustorio, overo Trattato dell. settioni coniche, e alcuni loro mirabili effetti in-

no ad lume, caldo, freddo, suono, e moto cora: da F. Bonaventura Cavalieri, *Milase, Giesuato di S. Girolamo, Actuore, e Mamatico primario nell' inclito studiodella Cita Bologna.* Bolog. 1731.

Directorium generale Uranometricum: in quo igonometriæ Logarithmicæ fundamenta ac rea demonstrantur, Astronomicæque supputatio: ad solam ferè vulgarem additionem reducun. Opus ultilissimum Astronomis, Geometris, . Auctore Fr. Bonaventura Cavalerio. Bolon. 32.

Geometria indivisibilium continuorum novâ dam ratione promota. Bologne, 1635

Tabula Trigonometrica Logarithmitica.

Centuria di varii problemi per dimostrare l'uso falicità de' Logarithmi, nella Gnomonica, ronomia, Geografia, Altimetria, Planime, Stereometria, e Aritmetica prattica; tocdosi anco qualche cose nella Mecanica, nell' e militare e nella Musica. Bologne, 1639.

Trigonometria Plana & Spharica, Linearis & arithmica, hoc est, tam per sinuum, tangen & secantium multiplicationem, ac divisio juxtà veteres, &c. Cum canone duplici Triometrico & chiliade numerorum absolutorum usque ad 1000, *eorumque Logarithmis ac rentiis.* Bologne, 1643.

Exercitationes Geometricæ sex. 1. *De priori hodo indivisibilium.* 2. *De posteriori methodo visibilium,* &c. Bologne, 1647.

ROBERVAL. Son nom est *Personne*; mais est connu que sous celui de *Roberval*, qui elui de sa patrie. Il y naquit en 1602, &

vint à Paris en 1627. Il se lia avec le P. *Mersenne*, qui lui procura la connoissance des Savans de cette Capitale. Il s'attacha à la Géométrie, & y fit assez de progrès : il passa même pour le plus grand Géomètre de Paris. Cette réputation lui donna un ton de supériorité qui déplût à tout le monde. Il attaqua *Descartes* sans ménagement & sans avantage. Il fut Professeur au Collége Royal & à celui du Collége Gervais, fondé par *Ramus*, & Membre de l'Académie des Sciences de Paris, lors de son établissement en 1665. Il mourut au mois de Novembre de l'année 1675, âgé de soixante-treize ans.

Aucun de ses écrits n'a paru au jour pendant sa vie. Ils n'ont été imprimés qu'en 1693, c'est-à-dire, long-temps après sa mort. On les trouve dans le *Recueil de divers Ouvrages de Mathématiques & de Physique* de MM. de l'Académie des Sciences. Ces écrits consistent en un Traité des Mouvemens composés, en un de la Trocoïde ou de la Cycloïde, en un des Indivisibles, & en un Mémoire intitulé : *De recognitione & constructione æquationum*.

HEVELIUS. (*Jean*). C'a été un des plus habiles Observateurs qu'il y ait eu. Il avoit un très-bel Observatoire fourni d'excellens instrument dont il savoit se servir avec beaucoup de dextérité. Il s'appliqua de bonne-heure à l'Astronomie, qu'il cultiva toute sa vie avec une grande assiduité, quoiqu'il fût successivement Échevin & Sénateur à Dantzick, où il naquit en 1611, & où il mourut en 1687, âgé de soixante-seize ans.

Voici la liste de ses Ouvrages. 1. *Selenographia*, in-fol. 1647. 2. *De motu Lunæ libratorio*, -fol. 1651. 3. *De natura Saturni, facie ejusque phasibus*, 1656. *Prodromus Cometicus*, 1664. *Machina cœlestis pars prior.* in-fol. 1673. 5. *nnus Climatericus, seu rerum uranicarum annus. adragesimus nonus.* 6. *Firmamentum Sobiesanum.* 7. *Prodromus Astronomiæ, seu Tabulæ olares, & Catalogus fixarum.* in-fol.

WALLIS (*Jean*). Il naquît à Ashford, dans Province de Kent, de *Jean Vallis*, Ministre ce lieu, le 23 Novembre 1616. Il perdit son re à l'âge de six ans. Sa mère lui fit faire ses emières études à Leygréen, proche de Tenden, & l'envoya en 1630, dans la Province Essex pour les continuer. Il passa delà dans le ollége d'Emanuel, à Cambridge, & fit tours des progrès extraordinaires. Il apprit de i-même l'Arithmétique. L'étude de cette ience des nombres le conduisit à celle des athématiques. Son esprit acquérant ainsi de uvelles forces, il découvrit l'art de déchifer. Il reçut dans ce temps-là les Ordres sacrés : se maria deux ans après. En 1649, on le nomma Professeur & Géomètre à Oxford, & il fut des premiers Membres de la Société royale Londres.

Il écrivit d'abord sur la Métaphysique & la eligion ; & ces écrits l'engagèrent dans des sputes de Religion qui sont toujours désagréaes. Ses ouvrages sur les Mathématiques lui ocurèrent aussi une querelle avec le fameux *bbes*, dans laquelle il triompha. Il avoit été ggresseur, & avoit critiqué un Ouvrage de

ce Savant, intitulé : *De corpore Philosophico*, dans un écrit qu'il publia sous le titre d'*Elenchus Geometriæ Hobbianæ*. Il eut aussi une espèce de dispute avec *Pascal*, au sujet d'un problême de Géométrie qu'il avoit résolu. Il écrivit sur presque toutes les parties des Mathématiques, & il eut pour les Mathématiciens de sa nation une estime qui le rendit quelquefois injuste pour les Géomètres étrangers. Il apprit à parler à plusieurs personnes sourdes & muettes. Mais ce qui a fait sa réputation, c'est son Arithmétique des Infinis, production ingénieuse qui a conduit aux plus belles découvertes de Géométrie.

Il mourut le 28 Octob. 1703, âgé de quatre-vingt-sept ans, trois mois & cinq jours. Il a été enterré dans le chœur de sainte Marie, à Oxford, où on lui a érigé un monument, chargé de cette épitaphe :

JOHANNES WALLIS, S. T. D. Geometriæ Salvinianus, *Custos Archivorum Oxon. hic dormit. Opera reliquit immortalia.* Ob. Oct. 28. A. D. 1703. *ætat.* 87. *Filius & Hæres ejus Johannes Wallis de Soundess. in com. Oxon. Armiger.*

Ses Ouvrages sont imprimés en trois volumes *in-fol.*, sous ce titre : *Johannis Wallis S. T. D. Geometriæ Profess. Salviniani in celeberrimâ Academiâ Oxoniensi, Opera Mathematica.*

PASCAL. C'est à Clermont en Auvergne que naquit ce grand homme, le 19 Juin 1623. Son père étoit Premier Président de la Cour des

ides de Riom. Il en fut aimé très-tendrement, en reçut une excellente éducation. M. *Paf-* l s'étant apperçu qu'il étoit naturellement orté à raisonner, craignit que si on lui donit quelques connoissances des Sciences exacs, il n'apprit point les langues : aussi il prit and soin de lui cacher ces Sciences. Mais le une *Pascal* ayant entendu parler de Géoméie, il demanda à son père ce que c'étoit que tte science. M. *Pascal* lui en donna une défition fort imparfaite ; cependant, d'après cette iverture, il découvrit plus de la moitié du preier livre des Elémens d'*Euclide*, c'est-à-dire i'il inventa la Géométrie, car la chaîne de opositions qu'il avoit formée l'auroit immanuablement conduit aux vérités les plus recues ; mais son père interrompit, sans le vouir, ce[illegible]pation, & en versa des larmes joie.

Il composa à l'âge de seize ans un Traité des ctions coniques, & fit à diverses reprises tous ces belles découvertes dont j'ai rendu compte ans l'Histoire de la Géométrie : je dis à divers reprises, car tout le monde sait que ses traiux sur les Sciences furent souvent interromis par sa santé, & qu'il écrivit ses Lettres rovinciales dans le temps qu'il avoit la tête mplie de no[illegible]eautés géométriques.

Après avoir vécu dans le plus grand recueilment, il mourut âgé seulement de trenteeuf ans & deux mois, le 19 Août 1662. *Voyez* '*Histoire des Philosophes modernes*, Tom. III.

CASSINI. Il s'appelloit *Jean Dominique*, & naquit à Perinaldo, dans le Comté de Nice,

le 8 Janvier 1625. Son père, qui étoit un Gentilhomme Italien, lui fit faire ſes premières études ſous un Précepteur habile. Il lut par haſard des livres d'Aſtrologie; & cette lecture le dégoûta de cette fauſſe ſcience, & lui inſpira du goût pour l'Aſtronomie. Ses progrès dans cette Science lui procurèrent la Chaire de premier Profeſſeur d'Aſtronomie dans l'Univerſité de Boulogne. Le premier ouvrage qu'il fit, fut la Méridienne de Sainte Petrone, qui lui ſervit à perfectionner extrêmement toute la théorie du mouvement du ſoleil. Il indiqua enſuite la forme de l'orbite des comètes, dont il preſcrivit la marche avec beaucoup de juſteſſe. Il découvrit la rotation des Planètes autour de leur axe, & le temps de cette révolution; forma une théorie du mouvement des Satellites de Jupiter, & apperçut le premier la [illegible]e zodiacale.

Toutes ces découvertes lui acquirent une grande réputation. Il fut appelé en France par *Louis XIV*, qui le combla d'honneurs & de bienfaits. Il s'y maria, & eût deux fils. Il mourut le 14 Septembre 1712, âgé de quatre-vingt-ſept ans & ſix mois. *Voyez l'Hiſtoire des Philoſophes modernes*, Tom. V.

HUGHENS. La Haye, en Hollande, eſt la patrie de cet Auteur. Il naquit le 14 Avril 1629 [illegible] de *Conſtantin Hughens*, Seigneur de Zuylichem. Il apprit en peu de temps les Langues Grecque & Latine, & ſon père lui enſeigna tout de ſuite l'Arithmétique, la Géographie & la Muſique. Il n'avoit alors que onze ans. Deux ans après, on lui donna un Maître de Mathémati-

ques, & l'année ſuivante il alla étudier en droit dans l'Univerſité de Leyde. Il alla de-là à Breda, d'où il ſe rendit ſucceſſivement dans le Holſtein, en Danemarck, en France & en Angleterre. Il vit ainſi preſque tous les Savans de l'Europe, & ſe fit connoître d'eux très-avantageuſement. Les progrès qu'il avoit faits dans les Mathématiques, & ſes découvertes dans cette ſcience lui avoient acquis une grande réputation. M. *Colbert*, qui ne perdoit pas de vue les hommes de mérite, voulut le fixer en France. Lorſqu'il repaſſa à Paris en 1663, ce Miniſtre lui fit des offres ſi flatteuſes, qu'il promit de s'y établir; mais ſa ſanté qui ſe dérangeoit de temps en temps, l'obligea à deux repriſes d'aller reſpirer l'air natal. Il réſolut même, dans ſon dernier voyage à la Haye, de ne plus ſortir de cette ville, & il y mourut le 8 Juin 1685, âgé de ſoixante-ſix ans.

Hughens a écrit ſur toutes les parties des Mathématiques, qu'il a enrichies de nouvelles découvertes, comme on l'a vu dans cette Hiſtoire des Sciences exactes. Ses ouvrages ſont imprimés en quatre volumes *in*-4°. dont deux ſont intitulés : *Opera varia*, & les deux autres : *Opera reliqua*.

VAUBAN. Son nom eſt *le Prêtre*, & *Vauban* eſt celui d'une Seigneurie dont il prit le nom. Il naquit le premier Mai 1633. Sa famille eſt d'une bonne Maiſon de Nivernois, où ſans doute il vit le jour. L'Auteur de ſon éloge, M. *de Fontenelle*, ne dit point le lieu de ſa naiſſance : c'eſt une omiſſion. Il entra au ſervice à l'âge de dix-ſept ans, & il s'y diſtingua ſi bien,

qu'en 1658 il conduisit en chef les attaques des sièges de Gravelines, d'Ypres & d'Oudenarde. Il fortifia ensuite des Places en Flandre, en Artois, en Provence & en Roussillon. Et au siège de Mastreicht, en 1673, il fit usage d'une nouvelle méthode pour l'attaque des Places, qu'il avoit imaginée depuis long-temps. Ses progrès furent toujours plus considérables, & les récompenses suivirent toujours ses succès. Il fut Brigadier d'Infanterie, Maréchal de Camp, Commissaire général des Fortifications, Gouverneur de la Citadelle de Lille, Grand Croix de l'Ordre de Saint-Louis, Chevalier des Ordres du Roi & Maréchal de France. Il mourut comblé d'honneurs, de bienfaits & de gloire, le 30 Mars, 1707, d'une fluxion de poitrine, âgé de soixante-quatorze ans. Voici toute sa vie militaire en abrégé d'après M. *de Fontenelle*. Il a fait travailler à trois cens Places anciennes, & en a fait trente-trois neuves : il a conduit cinquante-trois sièges, & il s'est trouvé à cent quarante actions de vigueur.

Toutes ses découvertes sur la Fortification sont exposées dans son *Traité de l'attaque & de la défense des Places*.

LA HIRE (*Philippe*), naquit à Paris le 18 Mai 1640. Son père étoit habile Peintre, & il fut destiné à la même Profession. Il apprit le Dessin & la Perspective, & s'amusa à faire des Cadrans solaires. Il perdit son père à l'âge de dix-neuf ans, & se sentit attaqué alors de palpitations de cœur très-violentes. On lui conseilla d'aller en Italie pour se guérir de cette incommodité. C'est-là qu'il s'appliqua aux Ma-

thématiques. Cette science lui fit oublier sa Patrie ; mais sa mère, qui l'aimoit tendrement, l'y rappella.

Il fit la connoissance en arrivant, de M. *Desargues*, habile Mathématicien, & de M. *Bosse*, fameux Graveur. Ces deux hommes de mérite avoient composé un ouvrage sur la coupe des pierres ; mais ils ne crurent pas devoir le publier sans consulter *la Hire*. Cet Ouvrage parut en 1672, & on sut dans le monde la part qu'il y avoit. Il fut ainsi connu des Mathématiciens. Il donna de l'étendue & du corps à cette réputation naissante, par des Ouvrages qu'il publia en 1673 & 1676, & fut reçu de l'Académie des Siences de Paris en 1678. Il fut employé, en y entrant, à la Méridienne de la France. Il mit ensuite au jour plusieurs écrits sur la Géométrie, l'Astronomie & la Mécanique, qui l'ont immortalisé. Il fut Professeur à l'Académie d'Architecture & [illegible] Collège Royal.

Il mourut le 21 Avril 1718, âgé de soixante-dix-huit ans & quelque mois. Il avoit été marié deux fois, & avoit eu huit enfans de chacun de ces mariages. *Voyez l'Histoire des Philosophes modernes*. Tom. V.

Les principaux Ouvrages de cet illustre Auteur sont : 1°. *Traité du Nivellement, par Picard, mis en lumière par M.* de la Hire, *avec des additions*. 1684. 2. *Sectiones conicæ in novem Libros distributæ*. 1685. 3. *Ecole des Arpenteurs*. 1689. 4. *Traité des Epicicloïdes*. 1694. 5. *Traité de Mécanique*. 1695. 6. *Tabulæ Astronomicæ Ludovici Magni jussu & munificentiâ exaratæ*.

NEWTON (*Iſaac*). Ce grand homme naquit le 4 Janvier 1643, à Volſtrope, dans la Province de Lincoln, de *Jean Newton*, Chevalier Baronet, Seigneur de Volſtrope. Il ne commença à étudier qu'à l'âge de douze ans; parce que ayant perdu ſon père, étant encore enfant, ſa mère n'eut pas l'attention de le faire inſtruire de bonne heure. Cette Dame le deſtinoit même au commerce; mais *Newton* fit paroître tant de diſpoſitions pour l'étude des Sciences, qu'elle lui laiſſa la liberté de ſuivre ſon goût. Il apprit les Mathématiques, & ce fut avec une facilité incroyable. Il n'avoit que vingt-un ans lorſqu'il découvrit le germe & même les principes de ſa Méthode des Fluxions.

Il fut nommé peu de temps après Profeſſeur de Mathématiques dans l'Univerſité de Cambridge. Il commença ſes leçons par l'Optique. Il fut [illegible] obligé d'étudier cette ſcience, & cette étude le conduiſit à ſa découverte ſur la lumière & les couleurs. Le haſard lui fit faire celle de la gravitation. Etant ſeul dans un jardin, il s'aviſa de réfléchir ſur la cauſe de la peſanteur, & ſes réflexions produiſirent les matériaux de ſon grand livre des Principes Mathématiques de la Philoſophie naturelle, qu'il publia en 1687. C'eſt l'ouvrage le plus profond qui ait paru ſur les Mathématiques. En 1704, il mit au jour un Traité d'Optique ſur la lumière & les couleurs, qui lui fit auſſi beaucoup d'honneur. Les récompenſes ſoutinrent toujours ces grands ſuccès, & on lui rendit après ſa mort, qui arriva le 31 Mai 1726, les mê-

mes honneurs qu'on lui avoit rendus pendant sa vie. Voici la liste de ses Ouvrages :

1. *Philosophiæ naturalis Principia Mathematica*, in-4°. 2. *Traité d'Optique sur les réflexions & les réfractions, la lumière & les couleurs*, in-4°. 1704. 3. *Arithmetica Universalis*. 1707. 4. *La Chronologie des anciens Royaumes, corrigée.* 5. *Isaaci Newtoni, equitis aurati, Opuscula Mathematica, Philosophica & Philologica.* Voyez *l'Histoire des Philos. mod.* Tom. IV.

LEIBNITZ (*Guillaume Godefroi*), naquit le 3 Juillet 1646, de *Frédéric Léibnitz*, Professeur de Morale & Greffier de l'Université de Léipsic, & de *Catherine Schmuck*, sa troisième femme, fille d'un Docteur en droit. Il perdit son père en bas-âge, & sa mère prit soin de son éducation. Il fit de rapides progrès dans les Belles-Lettres. Il étudia la Philosophie & les Mathématiques avec le même succès.

A l'âge de vingt ans, il voulut prendre le bonnet de Docteur, après avoir obtenu le degré de Bachelier. Mais comme il n'avoit point l'âge requis par les Statuts de l'Université, il demanda une dispense qu'on lui refusa. Piqué de ce refus, il se dépita contre son pays. Il se retira à Altorf dans le Nuremberg, où non-seulement on lui conféra le grade qu'il demandoit, mais on lui offrit encore une Chaire de Professeur en Droit, qu'il refusa. Il alla à Nuremberg & s'engagea dans une Société de Chymistes, qui travailloient à la Pierre philosophale. Il fit connoissance dans cette Ville avec M. *de Boinebourg*, Chancelier de l'Electeur de Mayence, lequel lui conseilla de s'attacher à la Juris-

prudence, & de préférer le séjour de Francfort à celui de Nuremberg. *Léibnitz* goûta cet avis. Il s'occupa, en arrivant à Francfort, à composer une nouvelle méthode d'apprendre & d'enseigner la Jurisprudence, qu'il publia sous ce titre : *Nova Methodus discendæ docendæque Jurisprudentiæ*.

Cet Ouvrage fut sévèrement censuré. Notre Auteur l'abandonna à son mauvais sort. Il en composa un autre qui fut très-accueilli. Il parut, en 1668, sous le titre de *G. G. Leibnitii ars combinatoria*. L'année suivante il mit au jour un Ouvrage de politique, qui lui procura la Charge de révision de la Chancellerie à la Cour de Mayence. Il reprit ensuite l'étude de la Philosophie, pour laquelle il avoit une inclination dominante. Il écrivit sur la Philosophie d'*Aristote* & sur celle de *Descartes*. Il vint après cela à Paris pour y connoître les Savans qui fleurissoient dans cette Capitale, & se rendit de-là auprès du Duc de Brunswich, qui le soutenoit à Paris par ses bienfaits.

Peu de temps après son arrivée, parut le projet des *Acta Eruditorum*. C'étoit un Journal dans lequel on se proposoit de recueillir les différens écrits ou découvertes des Savans, & de rendre compte de leurs Ouvrages. Ce projet plut à *Léibnitz*, & il résolut d'y déposer ses nouvelles vues. C'est ce qu'il fit à la satisfaction du Public & des Journalistes ; car les écrits de ce grand homme forment les pièces les plus curieuses & les plus savantes que contient ce Journal. Il y parut habile Chymiste, savant Physicien, Mathématicien du premier ordre, & grand Philosophe. Il se montra bientôt

Théologien & Moralifte, par un Ouvrage qu'il publia en 1710, fous ce titre: *Effais de Théodicée fur la bonté de Dieu, la liberté de l'homme & l'origine du bien & du mal.* C'eft le feul Ouvrage philofophique en forme & féparé qui ait paru de lui. Toutes fes autres productions, découvertes & vues nouvelles font imprimées, & dans les *Acta Eruditorum*, & dans tous les autres Journaux du temps.

Sa difpute avec les Anglois fur l'invention du calcul différentiel, vint troubler les fatisfactions que lui procuroit la réputation qu'il s'étoit acquife. Il fut traité un peu injuftement; & quoique vengé par le grand *Bernoulli*, il fut fenfible à ce procédé. Il mourut au milieu de cette querelle le 14 Novembre 1716, âgé de foixante-dix ans, quatre mois & onze jours. *Hiftoire des Philofophes modernes*, Tom. IV.

FLAMSTÉED. Ce célèbre Aftronome Anglois naquit le 30 Août 1646 à Denby, dans le Comté de Derbi. On ne fait point quelle étoit la profeffion de fon père. Il fit fes études dans l'école publique de Derby, dont il devint le chef à l'âge de quatorze ans. Il s'étoit appliqué à l'hiftoire Civile & Eccléfiaftique; mais un de fes amis lui ayant prêté le Traité de la Sphère de *Jean Sacrobofco*, la lecture de ce livre lui donna du goût pour l'Aftronomie. Il la cultiva dès-lors avec tant d'ardeur & de fuccès, qu'il devint un des plus grands Aftronomes du dernier fiècle. Il fut Aftronome du Roi d'Angleterre, & le premier Directeur de l'Obfervatoire R. de Greenwich. Il avoit embraffé l'état Eccléfiaftique, ce qui lui procura un bénéfice, qu'il

conserva jusqu'à sa mort, arrivée le 10 Janvier 1720. On a deux Ouvrages de cet homme célèbre. Le premier intitulé : *Doctrine de la Sphère* imprimé en 1681, dans un Ouvrage posthume du Chevalier *Jonas Moore*, intitulé : *Nouveau systême de Mathématiques* ; & le second, qui est postume, a paru en 1725, en trois volumes *in-folio*, sous le titre d'*Historia cœlestis Britannica*.

BERNOULLI (*Jacques*). Issu d'une Famille noble de Suisse. Ce Philosophe vit le jour à Basle le 27 Décembre 1654. Son père (*Nicolas Bernoulli*), qui le destinoit à être Ministre, lui fit faire ses études dans un Collége, où le jeune *Bernoulli* apprit le Latin, le Grec & la Philosophie Scholastique. Rien n'annonça dans ses études ce qu'il devoit être un jour. Mais ayant vu par hasard des figures de Géométrie, *Bernoulli* voulut les connoître, & par conséquent apprendre la Géométrie. Son père, qui craignoit que cette étude ne le détournât de l'état qu'il devoit embrasser, lui défendit de s'y appliquer ; de sorte que pour satisfaire son goût, il fut obligé d'étudier en cachette. Ses progrès furent si considérables, qu'il passa bientôt de la Géométrie à l'Astronomie. Il en eut une grande joie ; & pour célébrer cette espèce de triomphe, il fit un médaillon dans lequel il représenta Phaéton conduisant le char du Soleil, & mit pour légende : *je suis parmi les astres malgré mon père.* Il auroit pu ajouter, *sans conducteur & sans maître.*

Il n'avoit que dix-huit ans. Il se fit connoître

alors

alors des Mathématiciens par la solution d'un problême de chronologie assez difficile. Quatre ans après il se mit à voyager. Etant à Genève, il apprit à écrire à une fille qui avoit perdu la vue deux mois après sa naissance, & il imagina pour cela un moyen nouveau. Il revint dans sa patrie en 1680. Il résolut, en arrivant, de se consacrer entièrement à l'étude des Sciences exactes. Il prit pour guide la Philosophie de *Descartes*, & la méthode de ce grand homme l'éleva aux vérités les plus sublimes.

A la fin de la même année, il publia un nouveau systême sur les Comètes, sous le titre de *Conamen novi systematis Cometarum, pro motu earum sub calculum revocando & apparitionibus prædicendis.* Il mit au jour peu de temps après (en 1682), une Dissertation sur la pesanteur de l'air, intitulée *De gravitate Ætheris.* Il se fit ensuite connoître d'une manière beaucoup plus avantageuse. *Léibnitz* ayant donné en 1684, dans les Actes de Léipsick (*Acta Eruditorum*) quelques essais du calcul différentiel, dont il cachoit l'art & les principes, *Bernoulli*, aidé de son frère cadet, auquel il avoit enseigné les Mathématiques, *Bernoulli*, dis-je, s'appliqua à deviner cette énigme, & il réussit si parfaitement, qu'il produisit par le secours de ce calcul les plus grandes merveilles. Il proposa & résolut des problêmes très-difficiles. Son frère *Jean Bernoulli* en donna aussi la solution, & en tira avantage. Ce ton déplut à notre Auteur. Il voulut le rabaisser en défiant son frère de résoudre des problêmes, dont il croyoit être seul en état de donner la solution. De-là naquit une dispute assez vive entre ces deux frères, qui

passoient, à juste titre, pour deux Mathématiciens du premier ordre.

Il achevoit un grand Ouvrage sur l'art de conjecturer, où il soumettoit le hasard & les probabilités au calcul, lorsqu'il mourut le 16 Août de l'année 1705, âgé de cinquante ans & sept mois. Il pria avant que de mourir, qu'on mît sur son tombeau une Spirale logarithmique, avec ces mots : *Eadem mutata resurgo*, faisant allusion à l'espérance des Chrétiens, représentée en quelque sorte par les propriétés de cette courbe. Ses Ouvrages sont imprimés en trois volumes *in*-4°., dont voici les titres : *Jacobi Bernoulli Basiliensis opera Mathematica*, 2 vol. *De Arte conjectandi*, 1 vol. *in*-4°.

VARIGNON (*Pierre*). L'Historien de l'Académie des Sciences (M. *de Fontenelle*) a oublié de marquer le jour de la naissance de cet Auteur. On sait seulement qu'il naquit à Caën en 1654. Son père étoit Architecte & peu riche. Il le fit étudier au Collége des Jésuites de cette ville. Rien de tout ce qu'on enseigna au jeune *Varignon*, ne l'affecta beaucoup. Mais ayant vu son père tracer un cadran solaire, il voulut savoir comment cela se faisoit. On lui en apprit la pratique, & on ne lui parla pas de la théorie, parce qu'on ne pouvoit lui apprendre ce qu'on ne savoit pas. Notre Auteur jugea cependant que toutes ces règles devoient être fondées sur des principes. Il chercha quelque livre qui pût l'en instruire, & cette recherche lui procura les Élémens d'*Euclide*. Il en lut les premières pages, & ce fut avec une satisfaction infinie. D'*Euclide* il passa aux Ouvrages de *Descartes*,

qui le firent à la fois Mathématicien & Philosophe.

Il se lia particulièrement au Collége avec l'Abbé *de Saint-Pierre*, qui lui conseilla de venir à Paris pour se mettre à la source des connoissances. La fortune de notre Auteur n'étoit pas assez considérable pour se soutenir dans cette grande ville; mais l'Abbé *de Saint-Pierre* se chargea de pourvoir à tout, quoi qu'il fût médiocrement favorisé de la fortune. Il y arriva en *1686*, & alla se loger avec son ami l'Abbé *de Saint-Pierre*, dans le fauxbourg Saint-Jacques. Il y vécut dans le plus grand recueillement. Il se livra entièrement aux Mathématiques, & étudia avec tant d'application & de succès, qu'il publia en 1687 un *Projet d'une nouvelle Mécanique*. Cet Ouvrage fut très-accueilli de tous les Savans. Il valut à l'Auteur une place à l'Académie des Sciences de Paris, & une Chaire au Collége Mazarin.

Trois ans après la publication de ce *Projet*, il mit au jour de *Nouvelles conjectures sur la cause de la Pesanteur*, qu'on ne trouva qu'ingénieuses; mais il parut bien plus grand lorsqu'il s'éleva à la Géométrie nouvelle des Infinis. Il fut un des plus zélés défenseurs de cette Géométrie, & il travailla à en éclaircir les endroits obscurs.

Son application & sa grande assiduité au travail altérèrent beaucoup sa santé. Il tomba dans un accablement & une langeur dont il eut peine à revenir. Il se remit pourtant un peu; ce ne fut qu'une lueur. On le trouva mort dans son lit la nuit du 22 Décembre, 1722, quoiqu'il eût paru bien portant la veille.

Il laissa trois Ecrits, un sur la Mâture des Vaisseaux, un autre sur les infiniment Petits, & le troisième sur la Méchanique. Le premier de ces Ecrits n'a pas paru sous son nom. Les deux autres ont été publiés après sa mort, sous les titres qu'on va lire après celui des ses autres Ouvrages.

1. *Projet d'une nouvelle Méchanique*, 1687. 2. *Nouvelles conjectures sur la Pesanteur*, 690. 3. *Eclaircissemens sur l'Analyse des infiniment Petits*. 4. *Nouvelle Méchanique*, ou *Statique*, *dont le projet fut donné en* 1687. 5. *Démonstration de la possibilité de la présence réelle du Corps de Jésus-Christ dans l'Eucharistie*, imprimée en 1730. à Genève, dans les *Pièces fugitives sur l'Eucharistie*. Voyez *l'Histoire des Philosophes modernes*. Tom. V.

HALLEY (*Edmond*) naquit dans un fauxbourg de Londres, le 19 Novembre 1656. Son père, qui étoit simple Citoyen de cette ville, lui fit apprendre les Langues grecque, latine, hébraïque & les Mathématiques. *Halley* fit tant de progrès dans la Géométrie & l'Astronomie, qu'il résolut, à l'âge de dix-neuf ans, un problême très-difficile d'Astronomie : c'étoit de déterminer les Aphelies & l'excentricité des Planètes Il se fit connoître par-là avantageusement de ses Concitoyens, tellement qu'ayant desiré d'aller dans l'hémisphère austral pour prendre un état des Etoiles de cet hémisphère, le Secrétaire d'Etat s'offrit de lui en faciliter les moyens. Sur le compte qu'il en rendit au Roi, Sa Majesté accorda libéralement tout ce qui étoit nécessaire pour ce voyage. Il

partit au mois de Novembre 1676, pour l'Isle de Sainte Hélène, où il fit plusieurs observations Astronomiques.

A son retour, il fut reçu de la Société royale de Londres, & se dévoua absolument à l'étude de l'Astronomie. Il alla voir peu de temps après *Hevelius* à Dantzik. Il revint à Londres en 1680, & se maria deux années après. Il devint ami & disciple de *Newton*. C'est même à lui qu'on doit l'édition des *Principes de Mathématiques* de ce grand homme, publiés en 1687.

Il allia l'étude de la Nature à celle de l'Astronomie. Il publia des Mémoires curieux & savans sur les Vents, sur le Baromètre & sur la variation de la Boussole, &c. Il fit même un voyage exprès, pour constater la variation de la Boussole, & traça une Carte dans laquelle il marqua les endroits de la terre où l'aiguille aimentée ne décline point. D'autres découvertes, & de nouvelles vues sur l'Astronomie, étendirent infiniment sa réputation. Tous les instants de sa vie furent marqués par quelque production considérable. Il jouit jusqu'en 1739 d'une parfaite santé; mais une espèce de paralysie dont il fut alors attaqué, interrompit un peu ses études. Son mal augmenta par des degrés insensibles, & le conduisit au tombeau le 25 Janvier 1742, à l'âge de quatre-vingt-trois ans.

Toutes ses découvertes ont paru dans les *Transactions philosophiques*. M. *de Mairan*, dans l'éloge qu'il a fait de ce grand Mathématicien, a rapporté les titres des Mémoires qui les contiennent. Ses écrits qui ont paru séparément, sont :

1. *Catalogus stellarum Australium, sive supplementum Catologi Tychoni*, &c. in-4°. 1679.

2. *Apollonii Pergai de sectione rationis Libri duo ex Arabico Manuscripto latinè versi*, in-8°. 1706.

3. *Apollonii Pergai conicorum Libri octo, & Sereni, Antissensis, de sectione cylindri & coni libri duo*, in-fol. 1710.

L'HOPITAL (*Guillaume-François de*), naquit en 1661, d'*Anne de l'Hôpital*, Lieutenant-Général des Armées du Roi, & d'*Elisabeth Gobelin*, fille de *Claude Gobelin*, Conseiller d'Etat. Son Précepteur voulut mêler dans ses études des langues, quelques connoissances de Mathématiques. Le jeune *l'Hôpital* y prit tant de goût, qu'il abandonna presque le latin. Le Précepteur se hâta de seconder cette inclination; mais comme il ne savoit que superficiellement la Géométrie, il ne put conduire long-temps son élève, qui en apprit bientôt tout seul plus qu'il n'en savoit.

Un jour étant chez le Duc de *Roannès*, il entendit parler d'un problême sur la Roulette ou Cycloïde, qui paroissoit fort difficile. Le jeune Mathématicien dit qu'il ne désespéroit pas de le résoudre. Il n'avoit que quinze ans, & cette proposition étoit si hardie, qu'on ne put lui pardonner sa présomption. Cependant *l'Hôpital* résolut le problême, & en envoya la solution au Duc *de Roannès*.

Il entra au service dans ce temps-là, & cultiva les Mathématiques avec la même ardeu A son retour à Paris, il apprit que le célèl *Jean Bernoulli* étoit dans cette grande ville.

possédoit, avec son frère *Jacques Bernoulli*, tout le secret de la Géométrie des infiniment Petits, dont on parloit beaucoup. *L'Hôpital* voulut apprendre cette science nouvelle, & emmena *Bernoulli* dans une de ses terres, pour lui arracher son secret. Ce grand homme le lui dévoila sans réserve, & résolut avec lui des problêmes très-difficiles de Géométrie. Il devint ainsi si habile, qu'il entra en concurrence avec les plus grands Mathématiciens de l'Europe, pour la solution des problêmes qu'ils se défioient réciproquement de résoudre. Il mit le comble à sa gloire, en publiant en 1696 son *Analyse des infiniment Petits*. Il travailla ensuite à un Traité des sections coniques; mais la mort le surprit au milieu de son travail. Une fièvre, suivie d'une attaque d'apoplexie, le mit au tombeau le 2 Février de l'année 1704, âgé de quarante-trois ans. On n'a de lui que deux Ouvrages, mais qui sont très-estimés, & très-dignes de l'être : L'*Analyse des infiniment petits, pour l'intelligence des lignes courbes*, in-4°. 1695. Et le *Traité analytique des Sections coniques, & de leur usage dans la résolution des équations dans les Problêmes, tant déterminés qu'indéterminés*, in-4°. 1707.

AMONTONS (*Guillaume*). Ce Méchanicien étoit fils d'un Avocat, qui quitta la Normandie, d'où il étoit originaire, pour venir s'établir à Paris. Il y naquit le 31 Août 1663. Il devint sourd étant au Collége, ce qui l'obligea d'interrompre ses études. Il étoit en troisième. Sans occupation, & privé du commerce des hommes, il songea à s'en procurer une. Il

imagina des Machines, & chercha le Mouvement perpétuel. Cette recherche inutile lui fit comprendre qu'il devoit y avoir des principes dans la Méchanique. Dans cette vue il étudia la Géométrie. Il s'appliqua ensuite à cette science, & établit une théorie de frottemens. C'est ce qui a fait sa réputation. Il avoit écrit auparavant sur les Clépsidres, sur les Baromètres, les Thermomètres, &c. mais cet Ouvrage est presque sans mérite aujourd'hui. Il parut en 1695, sous le titre de *Remarques & expériences physiques sur la construction d'une nouvelle Clepsidre, sur les Baromètres, Thermomètres & Hygromètres*. C'est le seul livre qu'il ait publié. Il mourut le 11 Octobre, âgé de quarante-deux ans & trois mois.

BERNOULLI (*Jean*). C'est le frère de *Jacques Bernoulli*, dont on vient de parler. Il naquit à Bâle le 7 Août 1667, & montra presque en naissant les dispositions les plus heureuses pour l'étude. Il étoit à peine sorti de l'adolescence, qu'il se fit connoître par une thèse qu'il écrivit en vers latins sur ce sujet: *De igne labente*. Peu de temps après, il prononça un Discours en vers grecs sur ce sujet: *les Princes sont faits pour leurs Peuples*. Son frère lui apprit les Mathématiques, & bientôt le Disciple égala le maître, s'il ne le surpassa pas, quoique ce maître fût le plus grand Mathématicien de l'Europe. A l'âge de dix-huit ans il imagina le Calcul différentiel, ou des infiniment Petits, d'après des idées vagues que *Léibnitz* avoit données de ce calcul, & trouva les premiers principes du calcul intégral. Cette dé-

couverte le mit en état de résoudre les problêmes les plus difficiles, & de faire les plus grandes choses.

En 1690, ce grand homme vint à Paris, pour y voir les Savans. Il fit connoissance avec le P. *Mallebranche*, *Cassini*, *la Hire*, *Varignon*, & le Marquis *de l'Hôpital*. Ce Marquis fut si charmé de l'entendre, qu'il voulut l'avoir tout seul. Il l'emmena dans sa terre, & résolut avec lui les problêmes les plus difficiles de la Géométrie. C'est-là que *Bernoulli* inventa le calcul exponentiel. Il proposa à son retour différens problêmes à résoudre aux Mathématiciens, & décerna les couronnes à *Newton* à *Leibnitz*, & au Marquis *de l'Hôpital*, c'est-à-dire aux plus grands Géomètres du siècle. Son frère concourut à ces prix, & lui en proposa. C'étoit une espèce de défi qui fit naître une querelle fort vive entre ces deux illustres Savans, laquelle ne fut terminée que par la mort de *Jacques Bernoulli*.

Il soutint aussi, avec *Hartsoecker*, Physicien célèbre, une guerre sur le Baromètre, & vengea *Léibnitz* de la sorte d'insulte que quelques Anglois, provoqués par *Keil*, lui firent au sujet du calcul différentiel. Les Anglois ne le ménageoient pas; mais toute l'Europe convint de sa supériorité, & lui donna la palme. Le grand *Newton* se ressentit un peu de ce combat. Notre Auteur, dans deux Pièces qu'il composa pour les prix de l'Académie des Sciences de Paris, & qui furent couronnées, attaqua son Systême du Monde, & lui porta des coups qui l'ont beaucoup endommagé.

Il écrivit sur la manœuvre des Vaisseaux &

ſur toutes les parties des Mathématiques, & les enrichit de grandes vues, & de nouvelles découvertes ; de ſorte qu'il a changé la face de preſque toutes les Mathématiques. Il fut ſucceſſivement Profeſſeur de Mathématiques à Groningue & à Bâle, & mourut dans cette dernière ville le premier Janvier 1748, âgé de ſoixante-dix-neuf ans quatre mois & vingt-quatre jours. Ses Ouvrages ont été recueillis en 4 vol. *in*-4°. qui ont été imprimés en 1742 ſous ce titre : *Johannis Bernoulli M. D. Matheſeos Profeſſoris*, &c. *Opera omnia tam ſpartim edita quam hactenus inedita.* Voyez l'*Hiſtoire des Philoſophes modernes*, Tom. IV.

WOLF (*Chrétien*). Il n'y a point de Savans qui aient tant écrit que ce Philoſophe. Il compoſa deux cents volumes ou brochures, & il a traité & preſque épuiſé tous les objets des connoiſſances humaines. On ignore l'état de ſon père. On ſait ſeulement qu'il reçut le jour à Breſlau en Siléſie, le 24 Janv. de l'année 1679. Son goût pour les ſciences exactes ſe manifeſta dès ſa plus tendre jeuneſſe ; mais comme on ne vouloit point qu'il s'y appliquât pour ne pas ſe diſtraire de ſes études des Langues, il les étudia en ſecret. Il prit pour guide les Ouvrages de *Deſcartes*, qui lui firent faire des progrès conſidérables. Il réſolut de commencer où *Deſcartes* s'étoit arrêté, & forma dès-lors le plan qu'il a ſi bien exécuté depuis, de réduire toutes les connoiſſances philoſophiques en ſyſtême. Il écrivit d'abord ſur les Mathématiques. Quoiqu'il n'eût que vingt-quatre ans, il traita avec tant d'intelligence du calcul différentiel, qu'il

se fit une réputation parmi les Géomètres. Les Auteurs des Actes de Leipsick l'associèrent à leurs travaux. Plusieurs Universités lui offrirent des Chaires à remplir; mais le Roi de Prusse, par ses bienfaits, le fixa à Hall, où Sa Majesté le nomma Professeur de Mathématiques. Il commença ses leçons par une nouvelle logique qui fut si goûtée, qu'on l'obligea à la rendre publique. Elle fut imprimée sous le titre de *Pensées sur les forces de l'entendement humain, & sur leur droit usage dans la recherche de la vérité.* Il composa ensuite une Méthode, & des Élémens de Géométrie, de Méchanique & d'Hydrodynamique.

De-là, passant aux propriétés de l'air, il trouva que ces propriétés étoient en assez grand nombre pour faire un corps de science. Ainsi il imagina & écrivit des Élémens d'Aréométrie. Recueillant ensuite ces différens Traités, il en forma un cours de Mathématiques, qui parut sous le titre d'*Elementa Matheseos universa.*

Un discours qu'il prononça sur la Philosophie Chinoise, vint troubler la félicité dont il jouissoit. Un Docteur, nommé *Lange*, lui fit un crime des éloges qu'il donnoit à cette Philosophie dans ce discours, & lui suscita tant de persécutions, qu'il fut obligé de quitter Hall, par ordre du Roi de Prusse, & les Etats de ce Prince, sous peine de la corde. C'étoit en 1723. Il se retira à Marbourg, où le Landgrave de Hesse-Cassel le demandoit depuis long-temps. Le Roi, mieux instruit, voulut le rétablir dans son poste; mais *Wolf* s'excusa s'il refusoit ses offres. Ce ne fut qu'à la mort

de ce Prince, & à l'avénement au trône du Roi actuellement régnant, qu'il revint à Hall. Il fut nommé en arrivant Conseiller Intime, & Vice-Chancelier de l'Université, & y mourut le 9 Avril 1754, âgé de 75 ans deux mois, deux semaines & deux jours.

Ce n'est pas ici le lieu de donner une liste des Ouvrages de cet homme célèbre, qui ont presque tous pour objet la Méthaphysique, la Philosophie de *Leibnitz*, le droit de la nature & des gens, &c. Les écrits qu'il a composés sur les Sciences exactes sont imprimés dans les Actes de Leipsick, & on n'a d'Ouvrages séparés là-dessus, qu'un Dictionnaire de Mathématiques, en un volume *in*-8°. en Allemand; des Tables des Sinus, des Logarithmes, d'Architecture civile & militaire, &c. imprimées aussi en Allemand, & le cours de Mathématiques dont je viens de parler, lequel est imprimé en cinq volumes *in*-4°. avec ce titre: *Christiani Wolfii potentissimi Suecorum Regis, Hassiæ Landgravii Consiliarii regiminis, &c. Elementa Matheseos universæ*, 5 v. *in*-4°. Voyez l'*Histoire des Philosophes modernes*, Tome IV.

CLAIRAUT. (*Alexis*) l'un des plus grands Géomètres de ce siècle, naquit en 1711 de ..... *Clairaut*, habile Maître de Mathématiques. Depuis *Pascal* personne n'a montré plus de dispositions pour les Mathématiques. A l'âge de douze ans il écrivit, comme ce grand homme, sur les sections coniques; & à seize ans il composa des *Recherches sur les courbes à double courbure*, qui auroient fait honneur au

Mathématicien le plus profond. Des productions si belles en elles-mêmes, & si extraordinaires pour un enfant de cet âge, le firent regarder comme un prodige. On le fêta de toutes parts, & il n'avoit pas encore vingt ans qu'il fut reçu à l'Académie des Sciences. On pensoit alors dans cette Académie à connoître la figure de la terre par la mesure de deux degrés du méridien, l'un à l'équateur, l'autre au cercle polaire. Deux Compagnies partirent à cet effet pour se rendre dans ces endroits. Celle qui alla au Nord, crut devoir s'aider des lumières de notre jeune Géomètre. Elle l'emmena avec elle, & en retira les plus grands services. Il justifia aisément la bonne opinion qu'on avoit de lui, & bientôt après il étendit sa réputation par des Ouvrages très-savans sur la Géométrie. Le goût pour cette science, qui s'étoit manifesté de si bonne-heure, devint désormais un goût exclusif pour toute autre connoissance. Il résolut de le suivre, sans se permettre d'ailleurs la moindre distraction. Le nouveau calcul des infiniment petits piqua surtout sa curiosité. Il y avoit alors très-peu de Géomètres en France qui entendissent parfaitement ce calcul. *Clairaut* avoit assez de sagacité pour l'étudier lui-même, & pour y faire des progrès; mais il craignoit de n'en pas saisir toutes les finesses. Dans cette perplexité, M. *de Maupertuis* lui offrit de le mener chez *Jean Bernoulli*, l'un des inventeurs de ce calcul, pour le prier de le mettre sur la voie. Il accepta avec joie cette offre, & demeura chez ce grand Mathématicien jusqu'à ce qu'il s'en fût rendu tous les artifices très-familiers. De retour à

Paris, il se hâta de mettre ses instructions à profit. Il composa plusieurs beaux Mémoires, où il employa le calcul différentiel & intégral avec beaucoup de supériorité. Il perfectionna même le calcul intégral, en donnant un moyen de connoître si une différentielle est intégrable ou non. Son dessein étoit de se servir des nouveaux calculs, pour perfectionner le système de *Newton*, qu'il avoit adopté. On ne pouvoit choisir un plus beau champ pour faire briller des connoissances géométriques. *Newton* n'avoit point calculé le mouvement de l'apogée de la lune. Notre Géomètre jugea ce travail digne de lui. Il trouva d'abord l'équation de la courbe que décrit la lune, & il crut reconnoître que si la loi de l'attraction suivoit exactement le rapport renversé du quarré des distances, l'apogée ne feroit une révolution qu'en dix-huit ans, & elle la fait en neuf. D'où il conclut que la loi de l'attraction ne suit pas tout-à-fait le quarré des distances inverses, mais celle des quarrés plus d'une certaine fonction de ces quarrés, ou même d'une autre puissance de ces distances.

Cette découverte portoit un coup trop préjudiciable au système de *Newton*, pour ne pas alarmer les Newtoniens. L'un d'eux, nommé Dom *Wanmesley*, prétendit que *Clairaut* s'étoit trop pressé de rectifier la loi de l'attraction. Il examina ses calculs, & crut qu'il y avoit de la méprise. Il composa là-dessus un écrit pour mettre cette méprise au jour. M. *de Buffon* se joignit à Dom *Wanmesley*, & voulut justifier, par des raisonnemens métaphysiques, la loi de l'attraction, telle que *Newton* l'avoit établie.

Notre Géomètre répondit à ces critiques, & corrigea ſon calcul & ſes concluſions.

Des Mémoires curieux, qu'il publia ſur la Dynamique, préparèrent en quelque ſorte un nouveau travail ſur le ſyſtême Newtonien. Il fut un des premiers Mathématiciens de l'Europe qui réſolut le problême des trois corps. On appelle ainſi un problême où il s'agit de déterminer la courbe que décrit un corps par l'action de deux autres en mouvement. La ſolution de ce problême le mit en état de tenter la ſolution d'un autre problême encore plus difficile : c'étoit de fixer le temps du retour de la comète de 1759. Il fit à cet effet un travail prodigieux ; mais ſes calculs, quoique très-exacts & très-multipliés, annoncèrent le retour de la comète un peu trop tard ; au lieu que ceux d'*Halley* s'accordèrent fort bien avec l'événement. Il eſt vrai que *Clairaut* avoit fondé ſes calculs ſur l'hypothèſe de l'attraction mutuelle des corps ; & dans cette hypothèſe, qui n'étoit qu'une hypothèſe, il étoit entré dans ſes calculs une infinité d'élémens, tandis que *Halley* s'étoit borné à un calcul purement géométrique.

Dans le temps qu'il étoit occupé à ce travail, il fut chargé de travailler au Journal des Savans. C'étoit en 1755. Je ne ſais pas s'il me convient de dire que c'étoit une place que j'avois eue en 1752, que différentes manœuvres m'avoient fait abandonner, & que M. *Bouguer*, qui s'en étoit emparé à la fin de cette même année, & qui devoit me la rendre, avoit profité du temps où je fus en Provence pour la céder à notre Géomètre ; mais je dois écrire qu'il remplit ma place avec beaucoup de ſuccès. Ses extraits des

livres de haute Géométrie (car il n'en faisoit pas d'autres), sont très-estimés, & méritent de l'être.

En 1751, l'Académie de Pétersbourg ayant proposé pour prix la cause des inégalités du mouvement de la lune, *Clairaut* composa une pièce qui fut couronnée, dans laquelle il déduisit de l'attraction la théorie de cette planette secondaire. Son travail, & celui qu'il avoit fait sur la comète de 1759, furent un sujet de dispute avec M. d'*Alembert*. Notre Géomètre étoit sensible, & aimoit assez la vérité pour la défendre avec chaleur. Il prenoit donc un vif intérêt à ses sentimens, lorsqu'il croyoit être fondé à les soutenir. C'est ce dont j'ai été moi-même témoin.

M. *Muller*, Professeur de Mathématiques à l'Ecole Royale de l'Artillerie de Wolvich, m'ayant prié de veiller à l'édition de son *Traité analytique des sections coniques, fluxions & fluentes, &c.*, je trouvai dans cet Ouvrage des remarques critiques sur la théorie de la terre, de *Clairaut*. Comme je connoissois sa sensibilité, je ne crus pas devoir laisser imprimer ces remarques sans lui en faire part. Il en fut très-touché, & me fit l'honneur de m'écrire une lettre, où il répondit à M. *Muller*, en me priant de la faire imprimer à la fin du livre du *Traité analytique des sections coniques, &c.* Quoique M. *Muller* fût très-maltraité dans cette lettre, je ne crus pas devoir refuser cette satisfaction à notre Géomètre, & je me contentai d'y mettre une petite note pour me justifier envers M. *Muller*, laissant du reste le public juge de ce différend.

Je ne sais pas comment les Anglois, & M. *Muller* en particulier, accueillirent cette réponse; mais *Clairaut* ayant voulu concourir au prix des longitudes, que les Anglois ont promis à ceux qui donneroient une solution approchée de ce problême, reçut une mortification à laquelle il fut très-sensible. Il s'agissoit, pour cette solution, d'avoir des tables exactes du mouvement de la lune. M. *Mayer* en avoit envoyé une à la Société Royale de Londres, qui avoit été fort accueillie & bien récompensée. Notre Géomètre crut qu'on pouvoit avoir les tables plus exactes encore que celle de M. *Mayer*. Il en calcula de nouvelles; & persuadé de leur bonté, il les adressa à la Société Royale : mais on n'en pensa pas comme lui. Ces tables lui furent renvoyées sans récompense. Il fut très-affligé de cette espèce de refus. On dit même que le chagrin qu'il en eut influa sur sa santé, & qu'une fièvre s'étant jointe à cette indisposition, elle le conduisit en huit jours au tombeau. C'est une simple opinion, qui ne sauroit nuire à la réputation de cet illustre Géomètre : seulement elle prouveroit son extrême sensibilité pour la gloire; & tout le monde sait que l'amour de la gloire est la passion des grands hommes. Il eut la douce satisfaction d'avoir auprès de lui, pendant sa maladie, ses amis & ses bienfaiteurs, qui n'oublièrent rien pour le consoler; & je dois nommer ici, pour combler son éloge, une personne de distinction, qui protége les Sciences avec autant d'éclat que de succès, (M. *Trudaine de Montigni*), & qui ne le quitta que lorsqu'il eut rendu les derniers soupirs. Il mourut au mois

de Mai de l'année 1765, âgé de 53 trois ans quelques mois.

Clairaut étoit bon & obligeant. Quoiqu'il fût naturellement froid, il aimoit assez à rendre service. Il avoit appris à peindre, & il faisoit passablement le paysage ; mais on voyoit bien que son imagination ne secondoit pas son pinceau. Elle ne le servoit que dans le calcul, qui l'avoit rendu presqu'insensible à toute autre connoissance. Aussi faisoit-il un cas infini des Géomètres purs, ou des Calculateurs, & les plaçoit sans façon au premier rang des hommes de génie.

FIN.

TABLE

DES MATIERES.

A

F.

G.

H.

J.

K.

L.

N.

O.

V.

FIN de la Table des matières.

TABLE
DES AUTEURS.

A

B.

C.

D.

E.

F.

G.

L.

N.

W.

X.

Z.

FIN de la Table des Auteurs.

APPROBATION.

J'ai examiné par ordre de Monſeigneur le Vice-Chancelier, *l'Hiſtoire des Sciences exactes, par M. Savérien*. Cet ouvrage eſt tout à la fois ſavant, méthodique & curieux par le choix des traits dont il eſt compoſé, & je n'y ai rien trouvé qui en puiſſe empêcher l'impreſſion. A Paris, le 6 Juin 1765.

DE LA LANDE, Cenſeur Royal.

PRIVILÉGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France et de Navarre : A nos amés & féaux Conſeillers, les Gens tenant nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand Conſeil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra : Salut. Notre bien-amé le ſieur Dehansy, Libraire à Paris, Nous ayant fait expoſer qu'il deſireroit faire imprimer & donner au Public, un Ouvrage qui a pour titre : *Hiſtoire des progrès de l'Eſprit humain dans les Sciences exactes, Phyſiques & Mathématiques, & dans les Arts qui en dépendent* ; s'il Nous plaiſoit lui accorder nos Lettres de Privilége pour ce néceſſaires. A ces causes, voulant favorablement traiter l'Expoſant, Nous lui avons permis & permettons, par ces Préſentes, de faire imprimer ledit Ouvrage autant de fois que bon lui ſemblera, & de le vendre, faire vendre & débiter par tout notre Royaume, pendant le temps de neuf années conſécutives, à compter du jour de la date des Préſentes. Faiſons défenſes à tous Imprimeurs, Libraires, & autres perſonnes, de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire d'impreſſion étrangère dans aucun lieu de notre obéiſſance : comme auſſi d'imprimer, ou faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter, ni contrefaire ledit Ouvrage, ni d'en faire aucuns extraits ſous quelque prétexte que ce puiſſe être, ſans la permiſſion expreſſe & par écrit dudit Expoſant, ou de celui qui aura droit de lui, à peine de confiſcation des Exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des contrevenans, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers audit Expoſant, ou

à celui qui aura droit de lui, & de tous dépens, dommages & intérêts; à la charge que ces Préfentes feront enregiftrées tout au long fur le Regiftre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles; que l'impreffion dudit Ouvrage fera faite dans notre Royaume, & non ailleurs, en bon papier & beaux caractères, conformément à la feuille imprimée, attachée pour modèle fous le contrefcel des Préfentes; que l'Impétrant fe conformera en tout aux Réglemens de la Librairie, & notamment à celui du dix Avril 1725; qu'avant de l'expofer en vente, le Manufcrit qui aura fervi de copie à l'impreffion dudit Ouvrage, fera remis dans le même état où l'approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier, Chancelier de France, le Sieur DE LAMOIGNON; & qu'il en fera enfuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliothèque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, un dans celle dudit Sieur DE LAMOIGNON; & un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier Vice-Chancelier Garde des Sceaux de France, le Sieur DE MAUPEOU; le tout à peine de nullité des Préfentes: du contenu defquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Expofant & fes ayans-caufes, pleinement & paifiblement, fans fouffrir qu'il leur foit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des Préfentes, qui fera imprimée tout au long, au commencement ou à la fin dudit Ouvrage, foit tenue pour duement fignifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Confeillers, Secrétaires, foi foit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huiffier ou Sergent fur ce requis, de faire, pour l'exécution d'icelles, tous actes requis & néceffaires, fans demander autre permiffion, & nonobftant clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires: CAR tel eft notre plaifir. Donné à Compiegne, le feptième jour du mois d'Août, l'an de grâce mil fept cent foixante-cinq, & de notre Règne le cinquantième. Par le Roi en fon Confeil.

Signé, LE BEGUE.

Regiftré fur le Regiftre XVI de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 591, *fol.* 352, *conformément au Réglement du* 28 *Février* 1723. *A Paris, ce* 20 *Août* 1765.

Signé, LE BRETON, *Syndic*.

Je, foufligné, reconnois que le Privilège de l'Ouvrage intitulé: *Hiftoire des progrès de l'Efprit humain dans les Sciences exactes, Phyfiques & Mathématiques, & dans les Arts qui en dépendent*, lequel a été expédié en mon nom, le 7 Août 1765, appartient à M. JACQUES LACOMBE, Libraire, qui m'en a rembourfé le prix. A Paris, ce 24 Décembre 1765.

Signé, L. G. DEHANSY, *l'aîné*.

Regiſtré la préſente Ceſſion ſur le Regiſtre XVI de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, No. 495, conformément aux anciens Réglemens, confirmés par celui du vingt-huit Février 1723. A Paris, ce dix-ſept Janvier 1766.

Signé, LE BRETON, *Syndic*.

De l'Imprimerie de MICHEL LAMBERT,
rue de la Harpe, près Saint-Côme 1776.

